BHŪMI-SHĀSTRA

BY

H. NARAYANA RAU, M. A.

SECOND EDITION, REVISED

ಭೂಮಿಶಾಸ್ತ್ರವು

ಎಚ್. ನಾರಾಯಣ ರಾವ್, ಎಮ್. ಎ.

ಇವರಿಂದ ರಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟುದು.

PUBLISHED BY THE
BASEL MISSION BOOK AND TRACT DEPOSITORY
MANGALORE
1917

Price: 10 Annas.] [ಕ್ರಯ: ೧೦ ಆಣೆ.



H. NARAYANA RAU, M A.

BHŪMI-SHĀSTRA

An Introduction to Geology in Kanarese

INTENDED FOR GENERAL READERS

with special reference to India

BY

H. NARAYANA RAU, M. A.

Lecturer, now Acting Professor of Geology, Presidency College, Madras;
Fellow of the University of Madras;
lately Fellow of the Geological Society of London;
Special member of the Board of Examiners for Civilians, etc.
for the Higher Standard and Proficiency Tests in Kanarese;
Sometime Examiner and Chairman of the Board of Examiners to the Madras University in Kanarese; Member of the Madras Text-book Committee and an Examiner in Natural Science to the Madras University;
Member of the Madras School-book and Vernacular Literature Society;
Member of the Board of Studies in Natural Science of the Madras and Mysore Universities;
Member of the Board of Studies in Dravidian Languages of the Madras University, etc., etc.

PUBLISHED BY THE
BASEL MISSION BOOK AND TRACT DEPOSITORY
MANGALORE
1917

PRINTED AT THE BASEL MISSION PRESS, MANGALORE.

PREFACE

AT a time when public opinion is divided about the utility of including the vernaculars among the subjects of instruction in Schools and Colleges, a word of explanation seems necessary on the part of one who brings out a book in a vernacular language. In spite of the very rapid progress of English education in this country, there is, and will for a very long time continue to be, a very large mass of people outside the pale of English education. Numerically and economically, these people form the most powerful and important portion of the nation. History furnishes abundant evidence to show that the social, political and material advancement of a country is possible only when the large mass of its inhabitants are morally and intellectually advanced. Granting then the necessity for educating and enlightening these people and granting also their inaccessibility to the English language, it follows that vernacular languages alone can serve as the media of imparting knowledge to them. At the present time, whatever may be said about the merits of vernacular languages and the culture embodied in them, one thing is beyond doubt, *viz.*, that the ever increasing mass of *scientific knowledge*, which is the characteristic feature of Western education and Western progress, finds little or no place in the

works written in the Indian vernaculars. There is apparently an increase in the number of books yearly appearing in the various vernaculars of Southern India; but they are perhaps too many of them, "works of fancy and fiction, poetry and parables", either original or translated. Of course, there are several honourable exceptions, so far as our Kanarese is concerned, *e. g.* the excellent little treatises on Zoology, Botany, Mineralogy, etc. published at Mysore. But these exceptions only prove the rule. The circumstances of the country are such that it will take a pretty long time before any original works can appear in the vernacular languages on subjects relating to the physical and the natural sciences. In the meantime, it is a moral obligation binding on every one that has received the blessings of Western education and particularly of Western Scientific Education, to do what lies in his power towards the spread of that scientific knowledge among the masses, by writing in the vernaculars popular and elementary works on scientific subjects, either original or translated. This little book on the "Science of the Earth" is a humble recognition on the part of the writer of that obligation to the non-English knowing portion of his countrymen.

Geology, though comparatively a recent science, covers already a very wide field and embraces a diversity of subjects. Crystallography, Mineralogy, Physical Geography, Petrology, Palœontology and other kindred branches of study are strictly subdivisions of Geology, each of which may now be fairly ranked as an indepen-

dent science in itself. And Geologists of the present day have for the most part to devote their particular attention to some one department of the science and be content with a more or less superficial grasp of the rest. Still there is a certain basis with which all people, who can lay any claim to a knowledge of Geology, must be acquainted. And in writing these pages it has been my aim to give an outline of this fundamental groundwork.

Considering the generality of readers for whom this book was primarily intended and considering also the present stage of growth of the Kanarese language, it was perhaps well that I set to myself this limitation. Being originally written as a series of articles for a Kanarese Magazine, the *Suvasini* of Mangalore, the scope of the book was necessarily circumscribed. Even as it is, perhaps in certain portions, it may be rather repellent to an ordinary reader. Even if I had allowed my enthusiasm to exceed these bounds, difficulty of finding suitable words and forms of expression would have been an effectual bar to my ambition. It will be found that already I have introduced several words, *viz.*, ಶಿಲಾಂಕನ for fossil, and many others which are at best only tentative. For these, and possibly many other shortcomings, I can only crave the indulgence of the reader.

In conclusion, I need hardly mention that no originality of any kind is claimed. At the same time, I have not needlessly burdened the pages with references and acknowledgments; for they are many and obvious. So I content myself with thanking my energetic and enter-

ದಲ್ಲಿ ಕೂವೆಯ ಮರವೂ, ಹೊಗೆಯ ಸಳಿಗೆಯೂ, ಆ ತರುವಾಯ ಹಡಗಿನ ಮುಂಭಾಗವೂ, ಕೊನೆಗೆ ಹಿಂಭಾಗವೂ, ಹೀಗೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಒಂದೊಂದಾಗಿ ಭಾಗಗಳು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗಿ, ಕಡೆಗೆ ಇಡೀ ನಾವೆಯು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರ ವಾಗುವುದು. ನಾವೆಯು ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಬಂದರೂ ಹೀಗೆಯೇ ಪರಿಣಮಿಸು ವುದು. ಹೀಗೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯು ಗೋಲಾಕಾರವಾಗಿರುವುದೇ ಕಾರಣವು. ಪೃಥ್ವಿಯು ಸಮಭೂಮಿಯಾಗಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಹಡಗಿನ ಭಾಗಗಳು ಗೋಚರವಾಗದೆ, ಮೊದಲು ಅದು ಸಣ್ಣ ಚುಕ್ಕೆಯಂತೆ ಯೂ, ಸಮೀಪಿಸಿ ಬರುತ್ತಬರುತ್ತ ದೊಡ್ಡದಾಗಿಯೂ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡು ತನ್ನ ಸಂಪೂರ್ಣಸ್ವರೂಪವನ್ನು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ತೋರಿಸಬೇಕಾಗಿತ್ತು. (ಚಿತ್ರ ೧).

೨. ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ಭೂಸಂಚಾರ ಮಾಡುವ ಉದ್ದೇಶದಿಂದ ತನ್ನ ಪಟ್ಟಣವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಪಯಣಹೊರಟು, ಸಮುದ್ರ ಬಂದಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರವನ್ನೂ, ಭೂಮಿ ಬಂದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನೂ ದಾಟಿ, ಹಿಂದಿರುಗದೆ ನೆಟ್ಟಗೆ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡುತ್ತಾ ಹೋದರೆ ಕೊನೆಗೆ, ಕಿತ್ತೀಳೆಯ ಹಣ್ಣನ್ನು ಸುತ್ತುವ ಇರುವೆಯ ಹಾಗೆ, ಹೊರಟ ಸ್ಥಳವನ್ನೇ ಬಂದು ಸೇರುವನು. ಚೆನ್ನ ಪಟ್ಟಣದಿಂದ ಅನೇಕ ಮಂದಿ ಯುರೋಪಿಯನ್ ಜನರು ನೆಟ್ಟಗೆ ಪೂರ್ವದಿಕ್ಕಿಗೆ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡುತ್ತಾ ಜಪಾನ್, ಅಮೇರಿಕ ಮುಂತಾದ ದೇಶಗಳನ್ನು ದಾಟಿ ಪಶ್ಚಿಮದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿರುವ ತಮ್ಮ ದೇಶಕ್ಕೆ ಹೋಗಿ, ಅಲ್ಲಿಂದ ಮರಳಿ ಪೂರ್ವ ದಿಕ್ಕಿಗಾಗಿ ಹೊರಟರೆ, ಪುನಃ ಚೆನ್ನಪಟ್ಟಣವನ್ನೇ ಬಂದು ಸೇರುವರು.

೩. ವಿಶಾಲವಾದ ಒಂದು ಬಯಲುಸ್ಥಳದಿಂದ ನಾವು ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ನೋಡಿದರೆ, ನಮ್ಮ ದೃಷ್ಟಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಾ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಗಗ ನವು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟಿರುವ ಹಾಗೂ, ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವ ಪ್ರದೇಶವೆಲ್ಲವೂ ಚಕ್ರಾಕಾರವಾಗಿಯೂ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಭೂಲೋಕವು ಸಮಭೂಮಿಯಾಗಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.

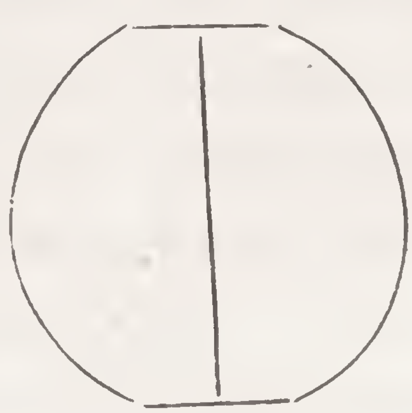
೪. ಇದಲ್ಲದೆ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣಕಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯಮಂಡ ಲಕ್ಕೂ ಚಂದ್ರಮಂಡಲಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಬರುವುದೆಂತಲೂ, ಆಗ ಭೂಮಿಯ ಛಾಯೆ ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುದೆಂತಲೂ ಮುಂದೆ ತಿಳಿದು ಬರುವುದು. ಈ ಗ್ರಹಣಛಾಯೆಯೂ ಗೋಲಾಕಾರವಾಗಿದೆ. ಈ ಮುಂತಾದ ಕಾರಣ ಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯು ಗೋಲಾಕಾರವಾಗಿದೆಯೆಂದು ಸ್ಥಾಪಿಸಿರುವರು.

ಭೂಮಿಯು ಗುಂಡಗಾಗಿದೆ ಎಂದು ನಾವು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದರೂ ಅದು ಚೆಂಡಿನ ಹಾಗೆ ಪೂರ್ಣ ಗೋಲವಲ್ಲ. ಅದು ಕಿತ್ತೀಳೆಯ ಹಣ್ಣಿನ ಹಾಗೆ ಮೇಲೆಯೂ ಕೆಳಗೆಯೂ ಕೊಂಚ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿದ್ದು, ನಡುವಿನಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಉಬ್ಬಿದ ಹಾಗೆ ಇದೆ. ಭೂಮಿಯ ಚಪ್ಪಟೆಯಾದ ಈ ಮೇಲಣ ಕೊನೆಯನ್ನು ಉತ್ತರಮೇರುವೆಂದೂ, ಕೆಳಗಣ ಕೊನೆಯನ್ನು ದಕ್ಷಿಣ ಮೇರುವೆಂದೂ ಕರೆಯುವರು. ಈ ಕಿತ್ತೀಳೆಯ ಹಣ್ಣಿನಂತಿರುವ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಮೇಲಿನ ಕೊನೆಯಿಂದ ಕೆಳಗಿನ ಕೊನೆಯ ವರೆಗೆ ನೆಟ್ಟಗೆ ಭೂಮ್ಯಂತರ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಅಳತೆ ಮಾಡಿದರೆ, ೭೮೯೯ ಮೈಲು ಇರುವುದು; ಅದೇ ರೀತಿ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ಅಳತೆ ಮಾಡಿದರೆ ೭೯೨೬ ಮೈಲು ಆಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಮೇರುವಿನಿಂದ ಮೇರುವಿನ ಪರ್ಯಂತರದ ಅಳತೆಗಿಂತ ಅಡ್ಡಳತೆಯೇ ೨೭ ಮೈಲು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು. ಹೀಗೆ ಮೇಲೆಯೂ ಕೆಳಗೆಯೂ ಚಪ್ಪಟೆಯಾಗಿದ್ದು ನಡುವಿನಲ್ಲಿ ಉಬ್ಬಿರುವ ಕಾರಣವೇನೆಂದು ಈ ಕೆಳಗೆ ಹೇಳುವ ನಿರೂಪಣದಿಂದ ವಿಶದವಾಗುವುದು.

ಒಂದು ಹಲಗೆಯ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ಶಲಾಕೆಯನ್ನು ಬಲವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಿಸಿ, ತೆಳುವಾದ ಹಿತ್ತಾಳೆಯ ಪಟ್ಟೆಗಳನ್ನು ಬಗ್ಗಿಸಿ, ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಅಂಟಿಸಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಚೆಂಡಿನಂತೆ ಚಕ್ರಾಕಾರವಾಗಿ ಮಾಡಿ, ಈ ತಗಡುಗಳಿಂದ



ಚಿತ್ರ ೧.



ಚಿತ್ರ ೨.

ಮಾಡಿದ ಚೆಂಡಿನ ಮೇಲೆಯೂ ಕೆಳಗೆಯೂ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಬಲವಾಗಿರಿಸಿದ ಆ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸರಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಹೋಗುವಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ರಂಧ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡಿ, ಈ ರಂಧ್ರಗಳಿಂದ ಚೆಂಡನ್ನು ಆ ಶಲಾಕೆಗೆ ಸಿಲುಕಿಸಿದರೆ, ಈ ಕಬ್ಬಿಣದ ಸರಳೆಂಬ ಇರುಸಿನ (Axle) ಸುತ್ತು ಈ ಹಿತ್ತಾಳೆಯ ಗೋಲವು ಸುಲಭವಾಗಿ ತಿರುಗುವುದು (ಚಿತ್ರ ೧).

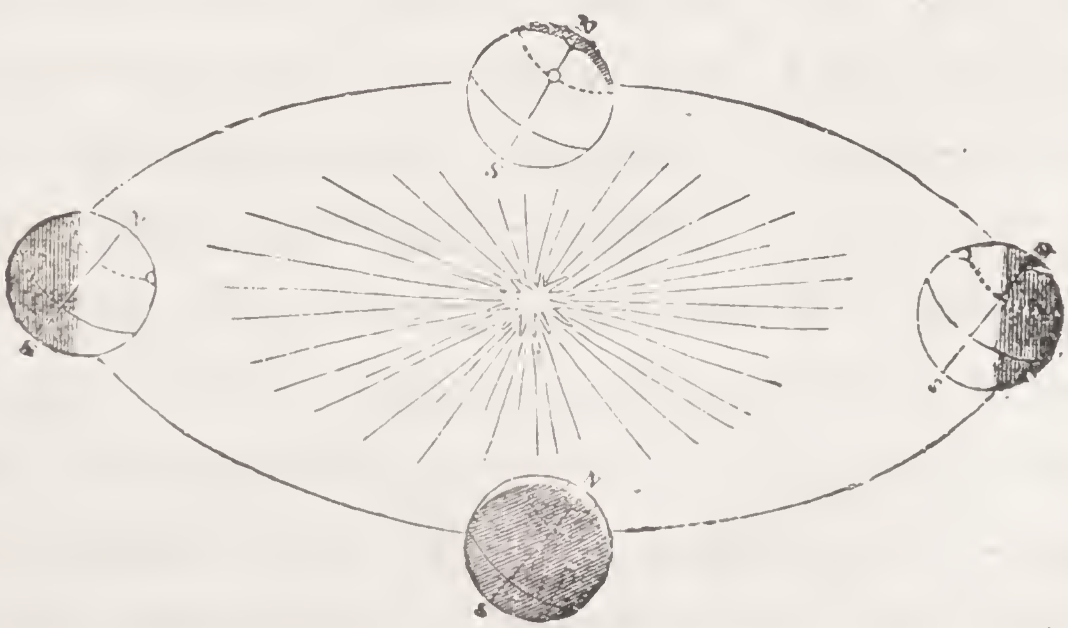
ಇಂತಹ ಈ ಗೋಲವನ್ನು ಬಿರುಸಾಗಿ ತಿರುಗಿಸಿದರೆ, ಚೆಂಡಿನಂತಿರುವ ಈ ಗೋಲವು ತಿರುಗುತ್ತ ತಿರುಗುತ್ತ, ಮೇಲೆಯೂ ಕೆಳಗೆಯೂ ತಗ್ಗಿಕೊಂಡು ನಡುವಿನಲ್ಲಿ ಉಬ್ಬಿ ಬರುವುದು (**ಚಿತ್ರ ೩**). ಈಗ ಈ ಭೂಗೋಲವು ಕೂಡ ತನ್ನನ್ನು ತಾನೇ ಸುತ್ತುತ್ತ ಇದೇ ರೀತಿ ಅತಿವೇಗದಿಂದ ತಿರುಗುತ್ತಲಿದೆ. ಆದಿಯಿಂದಲೂ ಅದು ಹೀಗೆಯೇ ತಿರುಗುತ್ತಲಿದ್ದುದರಿಂದ ಈ ಮೇರುಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹಳ್ಳಗಳುಂಟಾದುವು. ಹೀಗೆ ಬೊಗರಿಯಂತೆ ತನ್ನ ಸುತ್ತು ತಾನೇ ತಿರುಗುವ ಭೂಚಲನೆಗೆ **ದಿನಚಲನ** ಎಂದು ಹೆಸರು. ಭೂಮಿಯು ಒಂದು ದಿವಸದಲ್ಲಿ ಎಂದರೆ, ೨೪ ತಾಸುಗಳಲ್ಲಿ, ಇಂತಹ ಒಂದು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡುವುದು. ಸೂರ್ಯನು ಒಂದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಿರನಾಗಿದ್ದು, ಆತನ ಪ್ರಭೆಯು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸರ್ವದಾ ಬೀಳುತ್ತಿರುವುದು; ಆದರೂ ಭೂಮಿಯು ಗೋಲಾಕಾರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದರ ಅರ್ಧಭಾಗ ಮಾತ್ರವೇ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಇದಿರಾಗಿ, ಆತನಿಂದ ಪ್ರಕಾಶಗೊಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗವು ಕತ್ತಲೆಯಿಂದ ಮುಚ್ಚಲ್ಪಟ್ಟಿರುವುದು. ಆದರೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಭೂಮಿಯ ದಿನಚಲನೆಯ ದೆಸೆಯಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗವೂ ದಿವಸಕ್ಕೊಮ್ಮೆ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಇದಿರಾಗಿ ಪ್ರಕಾಶಿತವಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದಲೇ ನಮಗೆ **ಹಗಲು ಇರುಳು** ಎಂಬ ಭೇದಗಳುಂಟಾಗುವುವು. ನಮಗೆ ಹಗಲಿರುವಾಗ ಇನ್ನೊಂದು ಖಂಡದವರಿಗೆ (ಅಮೇರಿಕದವರಿಗೆ) ರಾತ್ರಿಯೂ, ನಮಗೆ ರಾತ್ರಿ ಇರುವಾಗ ಅವರಿಗೆ ಹಗಲೂ ಆಗುವುದು. ಭೂಮಿಯು ಹೀಗೆ ವೇಗದಿಂದ ತನ್ನ ಸುತ್ತು ತಾನೇ ತಿರುಗುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದು ನಮಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾಗಿ ತೋರಬಹುದು; ಮತ್ತು ಅದರ ಈ ಚಲನೆಯು ಅದರ ಮೇಲೆಯೇ ವಾಸವಾಗಿರುವ ನಮಗೆ ಏತಕ್ಕೆ ಗೋಚರವಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ನಾವು ಶಂಕಿಸಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ಇದನ್ನು ನಾವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಎರಡು ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳಿಂದ ಸ್ಥಿರಪಡಿಸುವೆವು. ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನು ಒಂದು ದೋಣಿಯಲ್ಲಿ ಕುಳಿತುಕೊಂಡು ತೀರದಲ್ಲಿರುವ ಮರಗಳನ್ನೂ ಮನೆಗಳನ್ನೂ ನೋಡುತ್ತಲಿದ್ದರೆ, ದೋಣಿಯು ಹೇಗೆ ಹೇಗೆ ಮುಂದರಿಸಿ ಹೋಗುವುದೋ, ಹಾಗೆ ಹಾಗೆ ಆ ವೃಕ್ಷಗಳೂ ಮನೆಗಳೂ ಹಿಂದಕ್ಕೆ ಸರಿದುಹೋಗುವ ಹಾಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದೇ ಹೊರತು, ಆ ದೋಣಿಯೇ ಚಲಿಸುವ ಹಾಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಹೊಗೆಯ ಬಂಡಿಗಳು ಒಂದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ನಿಂತಿದ್ದು ಅವುಗಳಲ್ಲೊಂದು ಹೊರಟರೆ, ಆ

ಹೊರಟ ಬಂಡಿಯಲ್ಲಿ ಕುಳಿತುಕೊಂಡವರಿಗೆ ಇನ್ನೊಂದು ಬಂಡಿಯೇ ಹೋಗುವ ಹಾಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದಲ್ಲದೆ, ತಾವು ಕುಳಿತುಕೊಂಡ ಬಂಡಿ ಮುಂದೆ ಹೋಗುವಂತೆ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದೇ ರೀತಿಯಾಗಿ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯು ಸದಾ ಸಂಚರಿಸುತ್ತಿದ್ದರೂ, ಅದರ ಮೇಲಿರುವ ನಮಗೆ ಭೂಮಿಯೇ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಇರುವಂತೆಯೂ, ಸೂರ್ಯನೇ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡುವಂತೆಯೂ ಕಾಣುವುದು. ಆದರೆ ಯಥಾರ್ಥವಾದುದೇನೆಂದರೆ—ಸೂರ್ಯನು ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು ಭೂಮಿಯೇ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತಲೂ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಮುಖವಾಗಿ ಸುತ್ತುತ್ತಿದೆ. ಹೀಗೆ ಭೂಮಿಯು ಗರಗರನೆ ತನ್ನ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುವುದಾದರೆ, ನಾವು ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಕಾಲಿಟ್ಟು ಅತ್ತಿತ್ತ ಅನಾಯಾಸವಾಗಿ ಸಂಚರಿಸುತ್ತಿದ್ದರೂ, ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ಹರಿವಾಣದ ಮೇಲಿಟ್ಟ ತೊಗರಿಯ ಕಾಳುಗಳ ಹಾಗೆ, ನಾವು ಏತಕ್ಕೆ ಬೀಳುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಕೆಲವರು ಆಕ್ಷೇಪಿಸಬಹುದು. ಇದನ್ನೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ಸ್ಪಷ್ಟಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಏನೆಂದರೆ, ನಾವು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಅಗೋಚರವಾದ ಒಂದು ತೆರನಾದ ಆಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುವೆವು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಭೂಮಿಯು ಹೇಗೆ ತಿರುಗಿದರೂ ನಾವು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಆಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿಯ ಸಂಬಂಧವು ಭೂಮಿಗೂ ಅದರ ಮೇಲಿರುವ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳಿಗೂ ಪರಸ್ಪರವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಶಕ್ತಿಯ ಬಲವು ವಸ್ತುಗಳ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ಭೂಗೋಲದ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಅದರ ಮೇಲಿರುವ ವಸ್ತುಗಳ ಪರಿಮಾಣದೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ, ಭೂಗೋಲವೇ ಅತ್ಯಂತ ಗಾತ್ರವಾಗಿರುವುದಲ್ಲವೇ? ಹೀಗಾದುದರಿಂದ, ಭೂಮಿಯ ಆಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿಯೇ ಅತಿಶಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದು, ಈ ಶಕ್ತಿಯ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ಮಾತ್ರವೇ ಆರೋಪಿಸುವರು. ಈ ಶಕ್ತಿಗೆ **ಭೂವ್ಯಾಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿ** (Gravity of the Earth) ಎಂಬ ಹೆಸರು ಸಲ್ಲುವುದು. ನಾವು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಎಷ್ಟರ ವರೆಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವೆವೋ, ಅಷ್ಟರ ವರೆಗೆ ನಮಗೆ ಈ ಶಕ್ತಿಯ ಬಲವು ತಿಳಿಯದು. ಆದರೆ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಕಿಂಚಿತ್ತಾದರೂ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರಿದ ಒಡನೆಯೇ ನಮ್ಮನ್ನು ಈ ಶಕ್ತಿಯು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಸೆಳೆಯುವುದು. ಭೂಮಿಯಿಂದ ಒಂದು ಕಲ್ಲನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಿಸಾಡಿದರೆ, ಅದು ಕ್ಷಿಪ್ರದಲ್ಲಿಯೇ ಮರಳಿ ಭೂಮಿಗೆ ಬೀಳುವುದು. ಇದಕ್ಕೂ ಆ ಭೂವ್ಯಾಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿಯೇ ಕಾರಣವು. ನಾವು ವಸ್ತುಗಳ ಭಾರವೆಂದು

ಹೇಳುವುದು ಕೂಡ ಈ ಶಕ್ತಿಯ ಬಲವೇ ಸರಿ. ಮತ್ತು ವಸ್ತುಗಳ ತೂ ನಿರ್ಣಯಮಾಡುವುದೆಂಬುದೂ ನಿಜವಾಗಿ ಆ ವಸ್ತುವು ಭೂಮಿಯಿಂ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಶಕ್ತಿಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವುದೇ ಹೊರತ ಬೇರೊಂದಲ್ಲ. ಈ ಶಕ್ತಿಯ ಬಲದಿಂದಲೇ ನಾವು ಭೂಮಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟ ಹೋಗಲಾರೆವು.

ಭೂಮಿಗೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ದಿನಚಲನೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೊಂದು ಚಲ ನೆಯೂ ಇದೆ. ತನ್ನ ಸುತ್ತಲೂ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವಾಗಲೇ ಅದು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತು ಕೂಡ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡುತ್ತಿರುವುದು. ಒಂದು ಬೊಗರಿಯನ್ನು ದಾರದಿಂದ ಸುತ್ತಿ ತಿರುಗಿಸಿಬಿಟ್ಟರೆ, ಅದು ಹೇಗೆ ತನ್ನ ಸುತ್ತು ತಿರುಗುತ್ತಲೂ, ಇದ್ದಲ್ಲಿಯೇ ಇರದೆ ಚಕ್ರಾಕಾರವಾಗಿ ತಿರುಗುವುದೋ ಹಾಗೆಯೇ ಭೂಮಿಯೂ ತನ್ನ ಸುತ್ತು ತಾನು ತಿರುಗುತ್ತಿರುವಾಗಲೇ ಪ್ರತಿ ನಿಮಿಷವೂ ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಇರದೆ ಮುಂದೆ ಸಾಗುತ್ತಾ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡುವುದು. ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತು ಒಂದು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಗೆ ಒಂದು ವರ್ಷ (೩೬೫ ದಿನಗಳು) ತಗಲುವುದು. ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತು ತಿರುಗುವ ಮಾರ್ಗವು ಸರಿಯಾಗಿ ಚಕ್ರಾಕಾರವಾಗಿರದೆ, ಕುಕ್ಕುಟಾಂಡದ ಆಕಾರವಾ ಗಿರುವುದು. ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತು ತಿರುಗುತ್ತಲಿರುವಾಗ ಉತ್ತರ ಮೇರು ನೆಟ್ಟಗೆ ಮೇಲಕ್ಕೂ ದಕ್ಷಿಣಮೇರು ನೆಟ್ಟಗೆ ಕೆಳಕ್ಕೂ ಆಗಿ ಚಲಿ ಸುವುದಿಲ್ಲ. ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಓರೆಯಾಗಿ ನಡೆಯುವುದು. ವರ್ಷ ದಲ್ಲಿ ಆರು ತಿಂಗಳು ಉತ್ತರಮೇರು ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ಬಾಗಿರುವುದು ಮಿಕ್ಕ ಆರು ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಮೇರು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ವಿಮುಖವಾಗಿ ದಕ್ಷಿಣ ಮೇರುವೇ ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ಬಾಗಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ಆದರೆ ಮೇಲೆ ನಿರೂಪಿಸಿದ ಸಾದೃಶ್ಯಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿದ್ದ ಸಮಗೆ ಭೂಮಿಯು ಹೀಗೆ ಓರೆಯಾಗಿ ಚಲಿಸುವುದೆಂದು ಕಾಣಿಸದೆ, ಸೂರ್ಯನೇ ತನ್ನ ಪಥವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿದಂತೆ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಸಂವತ್ಸರದಲ್ಲಿ ಎರಡು ದಿವಸ ಮಾತ್ರವೇ (೨೧ನೆಯ ಮಾರ್ಚಿ ಮತ್ತು ೨೧ನೆಯ ಸಪ್ಟೆಂಬರ) ಸೂರ್ಯನು ನೆಟ್ಟಗೆ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಉದಯಿಸಿ, ಸರಿಯಾಗಿ ಆಕಾಶಮಧ್ಯಮಾರ್ಗವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಪಶ್ಚಿಮದಲ್ಲಿ ಅಸ್ತಮಿಸುವ ಹಾಗೆ ಕಾಣಿಸುವನು. ವರ್ಷದ ಇತರ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಆತನ ಪಥವು ಸರಿಯಾಗಿ ಆಕಾಶಮಧ್ಯವಾಗಿರದೆ, ಆದ

ಉತ್ತರಕ್ಕಾಗಲೀ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕಾಗಲೀ ಇರುವಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಮಾರ್ಚಿ ೨೧ನೆಯ ತಾರೀಖಿನ ತರುವಾಯ ಆತನ ಪಥವು ದಿನೇ ದಿನೇ ಉತ್ತರ ದಿಕ್ಕಿಗಾಗುತ್ತಾ ಬಂದು, ಜೂನ್ ೨೧ರಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಮಾರ್ಗವು ಅತ್ಯಧಿಕ ಉತ್ತರ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಇಳಿದಂತೆ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಜೂನ್ ೨೧ರಿಂದ ಸಪ್ಟೆಂಬರ ೨೧ರ ವರೆಗೆ ಸೂರ್ಯನು ಮೊದಲು ಹೋದ ಹಾಗೆಯೇ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಹಿಂದಿರುಗಿ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ (ಸಪ್ಟೆಂಬರ ೨೧ರಲ್ಲಿ) ತನ್ನ ಪೂರ್ವ ಪಥವನ್ನೇ, ಎಂದರೆ, ಆಕಾಶಮಧ್ಯಮಾರ್ಗವನ್ನೇ ಪುನಃ ಹಿಡಿದ ಹಾಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಆದರೆ ಇದು ಬಹಳ ಕಾಲದ ವರೆಗಲ್ಲ. ಅದರ ಮರುದಿವಸವೇ ಸೂರ್ಯನು ದಕ್ಷಿಣದಿಕ್ಕಿಗೆ ತೆರಳುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುವನು. ದಿನಕ್ರಮವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಮಾರ್ಗವು ಈಗ ದಕ್ಷಿಣ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಾಗಿಕೊಂಡು ಇರುವಂತೆ ಕಾಣಿಸಿ, ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಎಂದರೆ, ದಶಂಬರ್ ೨೧ರ ತರುವಾಯ, ಮರಳಿ ಸೂರ್ಯನು ಪೂರ್ವಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಎಂದರೆ, ನೆಟ್ಟಗೆ ಆಕಾಶಮಧ್ಯಮಾರ್ಗಕ್ಕೆ ಬರುವಂತೆ ಕಾಣಿಸುವನು. ಉತ್ತರಾಯಣ, ದಕ್ಷಿಣಾಯನಗಳೆಂಬ ಭೇದಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಈ ಗತಿ ಭೇದಗಳನ್ನೇ ಸೂಚಿಸುವುವುಗಳಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ನಿಜವಾಗಿ ನಾವು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಕಾರ ಸೂರ್ಯನು ಹೀಗೆ ತಿರುಗುವುದೂ, ಅಥವಾ ಆಗಿಂದಾಗ ತನ್ನ ಮಾರ್ಗ



ಚಿತ್ರ ೪.

ತಪ್ಪಿಸುವುದೂ ಇಲ್ಲ. ಭೂಮಿಯೇ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತು ತಿರುಗುತ್ತಲಿರುವಾಗ ನೆಟ್ಟಗೆ ತಿರುಗದೆ, ಮಾರ್ಚಿ ೨೧ನೆಯ ತಾರೀಖಿನ ಬಳಿಕ ದಿನೇ ದಿನೇ ಉತ್ತರಮೇರುವನ್ನು ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ಬಾಗಿಸುತ್ತಾ, ಜೂನ್ ೨೧ರಲ್ಲಿ

ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿ ಬಾಗಿಕೊಂಡು, ಇದರ ತರುವಾಯ ತಿರುಗಿ ಮೆಲ್ಲಮೆಲ್ಲಗೆ ಮಧ್ಯಮಾರ್ಗಕ್ಕೆ ಬರಲಾರಂಭಿಸಿ, ಸಪ್ಟೆಂಬರ ೨೧ರಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಉತ್ತರ ಮೇರುವು ನೆಟ್ಟಗೆ ಮೇಲಕ್ಕೂ, ದಕ್ಷಿಣಮೇರುವು ನೆಟ್ಟಗೆ ಕೆಳಕ್ಕೂ ಆಗುವ ಹಾಗಿದ್ದು, ಆ ಬಳಿಕ ದಕ್ಷಿಣಮೇರುವನ್ನು ಅದೇ ರೀತಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿಸುತ್ತ, ದಶಂಬರ ೨೧ರಲ್ಲಿ ದಕ್ಷಿಣಮೇರುವು ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ಬಾಗಿಕೊಂಡಿದ್ದು, ಆ ಹಿಂದೆ ಮೆಲ್ಲಮೆಲ್ಲಗೆ ತಿರುಗಿ ಪೂರ್ವ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನೇ ಹೊಂದಿ, ಮಾರ್ಚಿ ೨೧ರಲ್ಲಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಮೇರುಗಳು ಯಾವ ಕಡೆಗೂ ಬಾಗದೆ ನೆಟ್ಟಗೆ ಉತ್ತರ ದಕ್ಷಿಣವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವುವು.

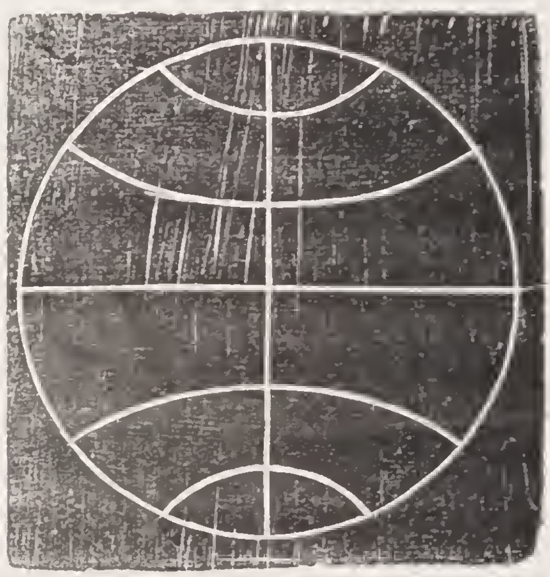
ಈ ಎಲ್ಲಾ ವಿಷಯಗಳು ಹಿಂದೆ ಕಾಣಿಸಿದ ೪ನೆಯ ಚಿತ್ರದಿಂದ ವಿಶದ ವಾಗುವುವು. ಈ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಕಾಂತಿ ಮುಟ್ಟಿದ ಭಾಗವನ್ನು ಬಿಳು ಪಾಗಿಯೂ, ಮುಟ್ಟದ ಭಾಗವನ್ನು ಕಪ್ಪಾಗಿಯೂ ತೋರಿಸಿದೆ. ಮತ್ತು ಮಾರ್ಚಿ ತಿಂಗಳಿಂದ ಸಪ್ಟೆಂಬರ ತಿಂಗಳ ವರೆಗೆ ಉತ್ತರಮೇರುವು ಸೂರ್ಯ ನಿಂದ ಪ್ರಕಾಶಿತವಾಗಿ ಮಿಕ್ಕ ಆರು ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಮೇರು ಸೂರ್ಯ ನಿಗೆ ಅಡ್ಡಲಾಗಿ ದಕ್ಷಿಣಮೇರು ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಅಭಿಮುಖವಾಗು ವುದೂ ಹೇಗೆಂದು ಇದರಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಭೂಮಿಯು ಹೀಗೆ ಸೊಟ್ಟಾಗಿ ಚಲಿಸುವುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಶೀತೋಷ್ಣಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಯುಂಟಾಗಿ ಋತುಗಳೆಂಬ ಪ್ರಭೇದ ಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವಾಯಿತು. ಭೂಮಿಯು ಯಾವಾಗಲೂ ನೆಟ್ಟಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸರಿಯಿದಿರಾಗಿಯೂ ಸಮೀಪವಾಗಿಯೂ ಇರುವ ಭೂಮಿಯ ಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ನೆಟ್ಟಗೆ ಬೀಳುವುದ ರಿಂಧ, ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ಅತ್ಯಂತ ತೀವ್ರವಾಗಿಯೂ ಉಷ್ಣವಾಗಿಯೂ ಇರಬೇಕಾಗಿತ್ತು; ಮತ್ತು ಮೇರುಗಳ ಬಳಿಯಣ ಪ್ರಾಂತಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ದೂರವಾಗಿದ್ದು, ಅವನ ಕಿರಣಗಳು ನೆಟ್ಟಗೆ ಬೀಳದೆ ಓರೆಯಾಗಿ ಬೀಳುವುದ ರಿಂದ, ಅವು ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಬಲವಾಗಿರದೆ, ಮಂದವಾಗಿಯೂ ಬಹಳ ಮಟ್ಟಿಗೆ ತಂಪಾಗಿಯೂ ಇರಬೇಕಾಗಿತ್ತು. ಹೀಗಿದ್ದರೆ ಭೂಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶವು ಸರ್ವದಾ ಅತ್ಯಂತ ಉಷ್ಣವಲಯವಾಗಿಯೂ ಮೇರುಪ್ರದೇಶಗಳು ಸದಾಕಾಲವೂ ಅಧಿಕ ಶೀತವುಳ್ಳವುಗಳಾಗಿಯೂ ಇದ್ದು, ಭೂಮಿಯ ಯಾವ ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಋತು ಭೇದಗಳಿರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಶೀತವಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಸರ್ವದಾ ಶೀತವೂ, ಉಷ್ಣ

ವಿರುವಲ್ಲಿ ಯಾವಾಗಲೂ ಉಷ್ಣವೂ ಇರುತ್ತಿತ್ತು. ಈಗ ಇರುವ ಹಾಗೆ ಬೇಸುಗೆಗಾಲ, ಚಳಿಗಾಲ ಮುಂತಾದ ಭೇದಗಳು ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಕಾರ ಭೂಮಿಯು ಸೊಟ್ಟಾಗಿ ಚಲಿಸುವುದರಿಂದ, ಮಾರ್ಚಿ ತಿಂಗಳಿಂದ ಸಪ್ಟೆಂಬರ ತಿಂಗಳ ವರೆಗೆ ಭೂಮಿಯ ಉತ್ತರಾರ್ಧವು ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ಬಾಗಿಕೊಂಡಿರುವುದು; ಹೀಗಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಭಾಗವು ಸೂರ್ಯನ ನೇರಾಗಿ ಬೀಳುವ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಅತಿ ತಪ್ತವಾಗಿ, ನಮಗೆ ಬೇಸುಗೆಗಾಲವನ್ನುಂಟು ಮಾಡುವುದು. ದಕ್ಷಿಣಖಂಡದಲ್ಲಿರುವ (ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾ, ಔಸ್ತ್ರಾಲ್ಯ ಮುಂತಾದ) ದೇಶಗಳ ಜನರಿಗೆ, ಈ ಪ್ರದೇಶವು ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ವಿಮುಖವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ನೇರಾಗಿ ತಗಲದೆ ಇಲ್ಲಿ ಚಳಿಗಾಲ ಬಂದೊದಗುವುದು. ಜೂನ್ ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತರಖಂಡವು ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿ ಬಗ್ಗಿರುವುದರಿಂದ, ಆ ತಿಂಗಳು ಆ ಖಂಡದ ಜನರಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಉಷ್ಣವಾಗಿರುವುದು; ಆದರೆ ದಕ್ಷಿಣಖಂಡದವರಿಗೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಅದು ಅತ್ಯಧಿಕ ಶೀತಲವಾದ ತಿಂಗಳಾಗುವುದು. ಈ ಬಳಿಕ ಉತ್ತರಖಂಡದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣ ತಗ್ಗುತ್ತ ಬಂದು, ಕ್ರಮೇಣ ಚಳಿಗಾಲ ತೊಡಗುವುದು; ದಶಂಬರ ತಿಂಗಳು ಉತ್ತರಖಂಡದವರಿಗೆ ಬಲವಾದ ಚಳಿಗಾಲವಾಗಿಯೂ, ದಕ್ಷಿಣಖಂಡದವರಿಗೆ ಅತ್ಯುಷ್ಣಕಾಲವಾಗಿಯೂ ಪರಿಣಮಿಸುವುದು. ಈ ರೀತಿ ಪೃಥ್ವಿಯ ಯಾವ ಪ್ರದೇಶವಾದರೂ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಸರ್ವದಾ ತಪ್ತವಾಗಿರದೆ, ಪೃಥ್ವಿಯ ಅತ್ಯಂತ ಶೀತಲವಾದ ಮೇರುಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಹ, ವರ್ಷದ ಕೆಲವು ತಿಂಗಳ ವರೆಗಾದರೂ ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣತೆಯು ಸೋಂಕಿ, ಚಳಿಯನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಿ, ನಿವಾಸಿಗಳಿಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗಿರುವುದು. ಮತ್ತು ಅತ್ಯಧಿಕ ಉಷ್ಣವಾದ ಭೂಮಧ್ಯವಲಯಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಯಾವಾಗಲೂ ಏಕರೂಪವಾಗಿರದೆ, ವರ್ಷದ ಕೆಲವು ತಿಂಗಳಲ್ಲಾದರೂ ಚಳಿಗಾಲ ಬಂದು, ಉಷ್ಣತೆಯು ತಗ್ಗಿ, ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ವಿಶ್ರಾಂತಿ ಹೊಂದುವುವು.

ಇದಲ್ಲದೆ ಬೇಸುಗೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ದಿವಸವು ಬಹಳ ದೀರ್ಘವಾಗಿಯೂ ರಾತ್ರಿ ಬಹಳ ಚಿಕ್ಕದಾಗಿಯೂ ಇರುವುದನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ತಿಳಿದಿರಬಹುದು. ಹೀಗೆಯೇ ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ರಾತ್ರಿ ಬಹಳ ದೀರ್ಘವಾಗಿಯೂ ಹಗಲು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿಯೂ ಇರುವುದು. ಇದಕ್ಕೂ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಭೂಮಿಯ ಸೊಟ್ಟಾದ ಚಲನೆಯೇ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಹೇಗೆಂದರೆ, ಭೂಮಿಯು ಗೋಲಾಕಾರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ,

ಅದರ ನಟ್ಟನಡುವಿನ ಅಡ್ಡಳತೆ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೂ, ಮೇರುಗಳ ಕ
ಹೋಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತ ಆ ಅಡ್ಡಳತೆಯು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತಲೂ ಬರುವು
(೫ನೆಯ ಚಿತ್ರ). ಆದುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಉತ್ತರಖಂಡವು ಸೂರ್ಯನ ಕ
ಬಾಗಿದ್ದಾಗ (ಎಂದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಬೇಸುಗೆಗಾಲ ನಡೆಯುವಾಗ) ಹೇಗೆ ಉತ್ತರಮೇ
ಕ್ರಮವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಗ್ಗುವುದೋ, (ಎಂದರೆ ಹೇಗೆ ಅಡ್ಡಳತೆ ಕಡ
ಯಾಗಿರುವ ಭಾಗವು ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ಬಗ್ಗುತ್ತ ಬರುವುದೋ) ಹಾಗೆಯೆ

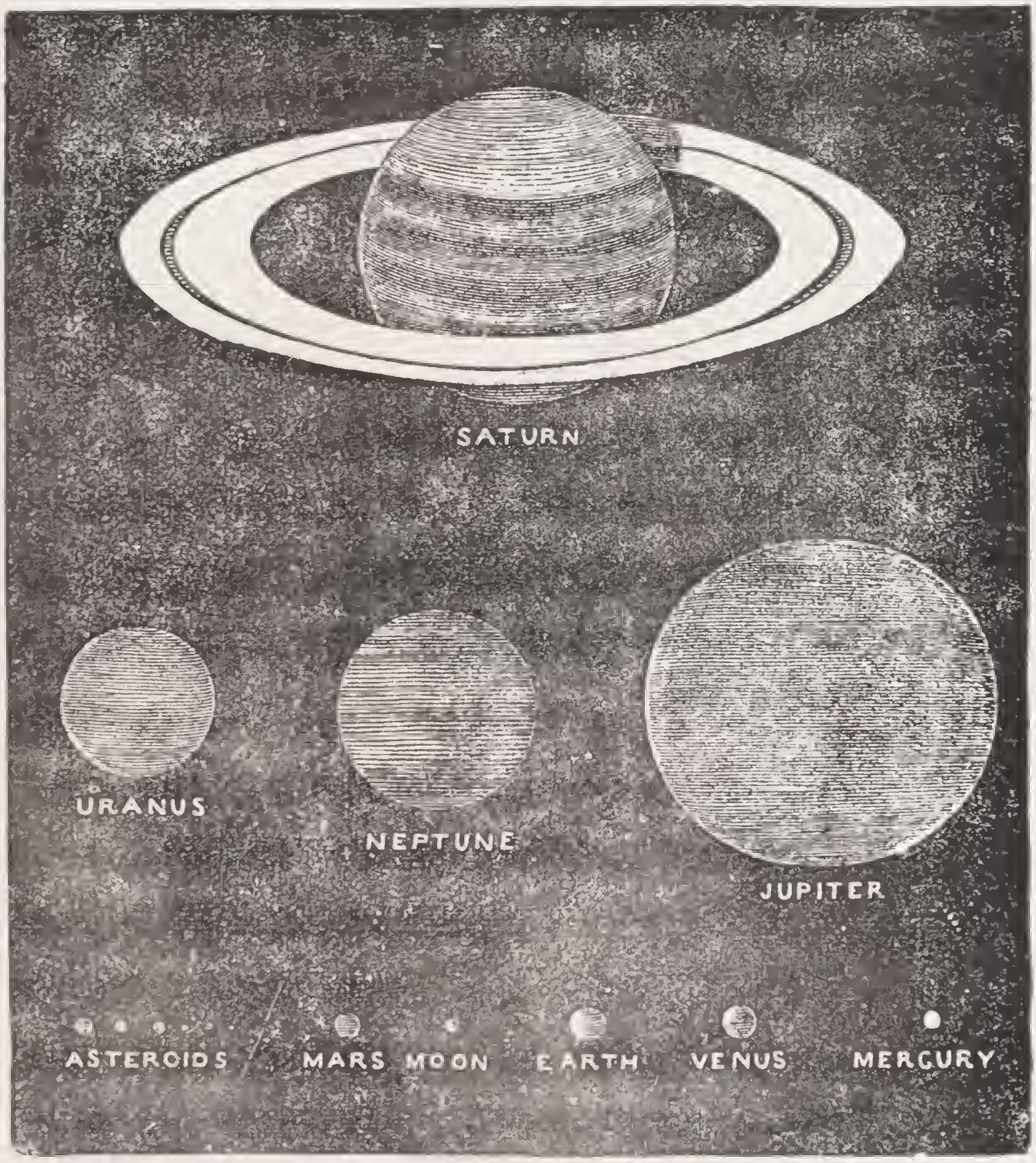


೫ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಭೂಮಿಯ ಅಕ್ಷಾಂಶವೃತ್ತಗಳು.

ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಪ್ರಕಾಶಿತವಾಗುವ ಉತ್ತರಖಂಡದ ಭಾಗವು ಅರ್ಧಕ್ಕಿಂ
ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತ ಬರುವುದು (ಎಂದರೆ ದಿವಸದ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬರ
ವುದು). ಮೇರುಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡಳತೆ ಬಹಳ ಕಡಮೆಯಾದುದರಿಂ
ಅಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಪ್ರಕಾಶವು ಸರ್ವತ್ರವೂ ಬಿದ್ದು, ಆರು ತಿಂಗಳು ಹಗಲೂ ಆರ
ತಿಂಗಳು ರಾತ್ರಿಯೂ ಆಗುವುದು. ಮಾರ್ಚಿ ೨೧ರಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಸಪ್ಟೆಂಬ
೨೧ರಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ ಯಾವ ಕಡೆಗೂ ಬಾಗದೆ ನೆಟ್ಟಗಾಗಿ ಚಲಿಸುವುದರಿಂ
(ಇನ್ನೊಂದು ರೀತಿಯಾಗಿ ಹೇಳುವುದಾದರೆ ಭೂಮಧ್ಯರೇಖೆಗೆ ಸರಿಯಾ
ಸೂರ್ಯನು ಚಲಿಸುವ ಹಾಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದರಿಂದ) ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಪ್ರಕಾಶಿ
ವಾದ ಭಾಗವು ಸರಿಯಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಅರ್ಧ ಭಾಗವಾಗುವುದು (ಎಂದ
ಹಗಲೂ ರಾತ್ರಿಯೂ ಸಮ ಪ್ರಮಾಣವುಳ್ಳವುಗಳಾಗುವುವು). ಹಾಗೆಯೆ
ಉತ್ತರಖಂಡದಲ್ಲಿ ಚಳಿಗಾಲವಾಗಿರುವಾಗ ಸೂರ್ಯನು ದಕ್ಷಿಣಖಂಡದಲ್ಲಿ
ವುದರಿಂದ, ಅವನ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಪ್ರಕಾಶಗೊಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಉತ್ತರಖಂಡದ ಭಾಗ
ಅರ್ಧಕ್ಕೂ ಕಡಮೆಯಾಗಿ, ಅಲ್ಲಿ ಹಗಲು ಚಿಕ್ಕದಾಗಿಯೂ ರಾತ್ರಿ ದೊಡ್ಡದ

ಗಿಯೂ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಈ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಗತಿಗಳು ಹಿಂದೆ ತೋರಿಸಿರುವ (೪ನೆಯ) ಚಿತ್ರದಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುವು.

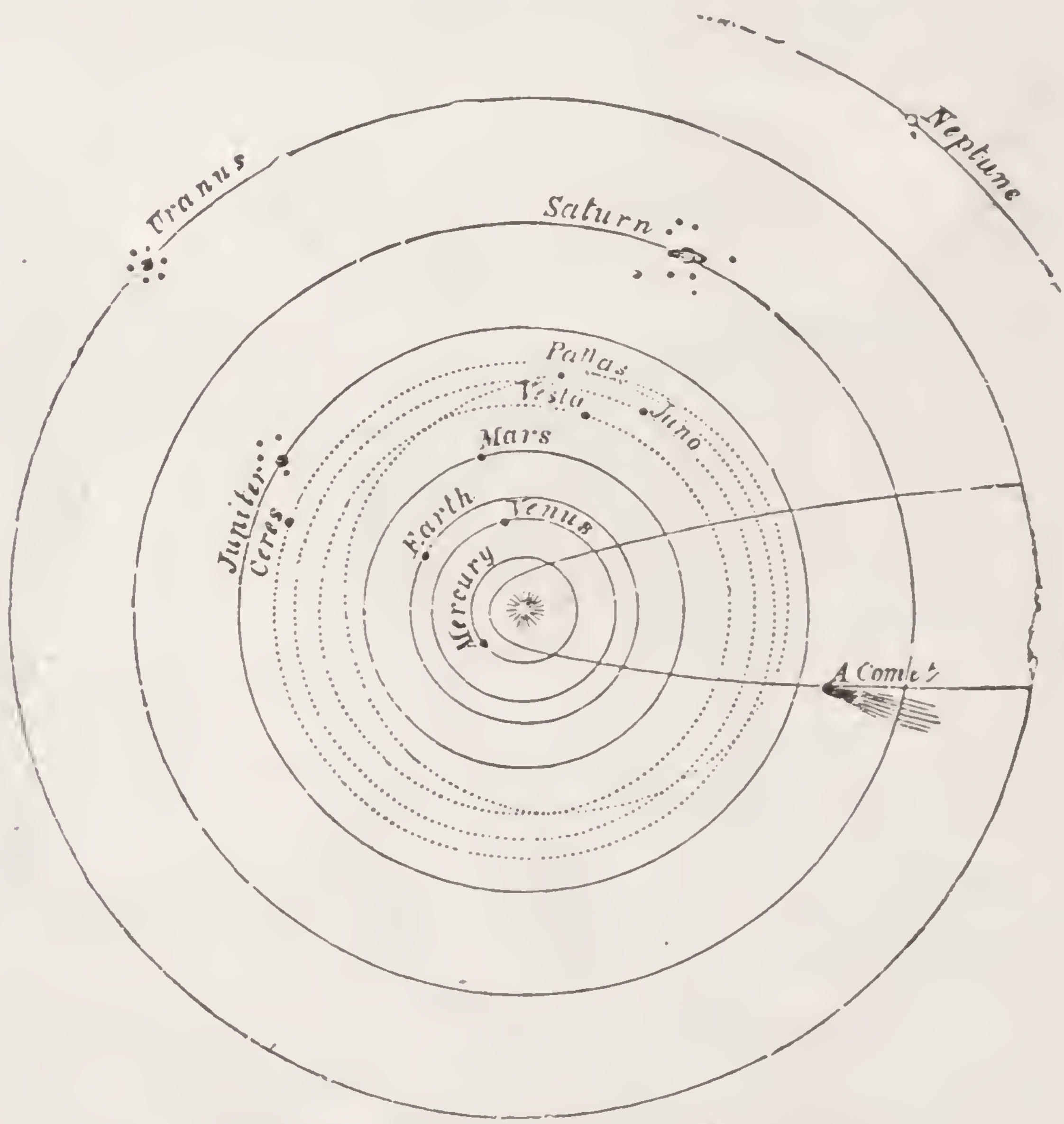
ಹೀಗೆ ತನ್ನ ಸುತ್ತು ತಿರುಗುತ್ತಲೂ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡುವುದು ನಮ್ಮ ಭೂಗೋಲಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರವೇ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದುದಲ್ಲ. ಬೇರೆ ಅನೇಕ ಗ್ರಹಗಳೂ ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ಸುತ್ತು ಸುತ್ತುತ್ತ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತು ಕೂಡ



೬ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಗ್ರಹಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಪರಿಮಾಣಗಳು.

ಚಕ್ರಾಕಾರವಾಗಿ ತಿರುಗುತ್ತಿವೆ. ಕೆಲವು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಮೀಪವಾಗಿಯೂ, ಕೆಲವು ದೂರವಾಗಿಯೂ ಚಲಿಸುತ್ತಿವೆ. ಕೆಲವು ಭೂಮಿಗಿಂತ ಚಿಕ್ಕವಾಗಿಯೂ ಕೆಲವು ದೊಡ್ಡವಾಗಿಯೂ ಇವೆ (೬ನೆಯ ಚಿತ್ರ). ಭೂಲೋಕದಂತೆಯೇ ಇವೆಲ್ಲಾ ಗೋಲಾಕಾರವಾಗಿವೆ; ಮತ್ತು ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ತಿರುಗುತ್ತ

ಪ್ರತಿ ಒಂದು ಗ್ರಹವೂ ತನ್ನ ತನ್ನ ಪಥವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತು ತಿರುಗುತ್ತಿರುವುದು. ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಮೀಪವಾಗಿರುವ ಕೆಲವು ಗ್ರಹಗಳು ಭೂಮಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ವೇಗದಿಂದಲೂ, ದೂರವಿರುವ ಗ್ರಹಗಳು ಭೂಮಿಗಿಂತ ಕಡಮೆಯ ವೇಗದಿಂದಲೂ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವುವು. ಇವು ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲಿರುವ ನಮಗೆ ಥಳಥಳನೆ ಹೊಳೆದು ತೋರುವುವಾದರೂ, ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳೇ ಇವುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇವೆಯೇ ಹೊರತು



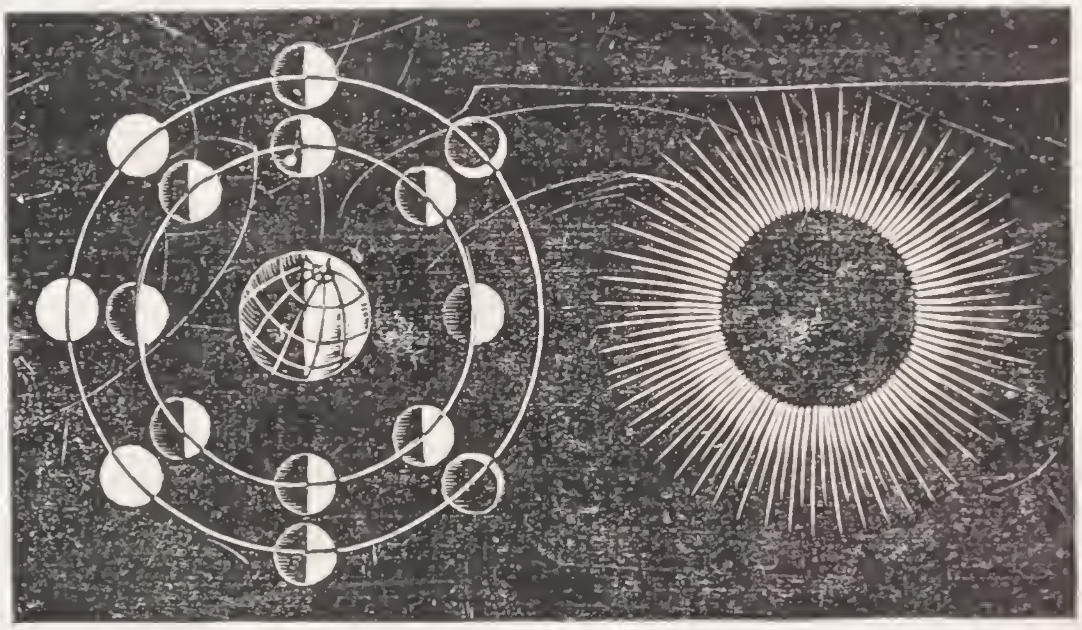
೭ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಸೂರ್ಯವ್ಯೂಹ (Solar System).

ನೂತನವಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಯಾವುವೂ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವರು. ಸೂರ್ಯನ ಮತ್ತು ಈ ಗ್ರಹಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನೂ ಅವು ಚಲಿಸುವ ಪಥಗಳನ್ನೂ ಇಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು (೭ನೆಯ ಚಿತ್ರ). ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಅದ್ಭುತವೂ ಪ್ರಕಾಶಮಯವೂ ಆದ ಗೋಲವಿದೆ.

ಇದರ ಸುತ್ತು ಬುಧ (Mercury), ಶುಕ್ರ (Venus), ಭೂಮಿ, ಅಂಗಾರಕ (Mars), ಬೃಹಸ್ಪತಿ (Jupiter), ಶನಿ (Saturn), ಉರೆನಸ್ (Uranus), ನೆಪ್ಚ್ಯೂನ್ (Neptune) ಮುಂತಾದ ಗ್ರಹಗಳು ತಂತಮ್ಮ ಪಥವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ, ಒಂದರ ಹೊರಗೊಂದಾಗಿ ತಿರುಗುತ್ತಲಿವೆ. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಪರಸ್ಪರ ಆಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಬದ್ಧವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಇವು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ದಾರಿಯನ್ನು ತಪ್ಪದೆ ಅನುಸರಿಸುವುವು.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಗ್ರಹಗೋಲಗಳು ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತು ಚರಿಸುತ್ತಿರುವಾಗಲೇ, ಇವು ಹೇಗೆ ಸೂರ್ಯನ ಸುತ್ತು ತಿರುಗುವುವೋ ಹಾಗೆಯೇ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದರ ಸುತ್ತಲೂ, ಒಂದು ಅಥವಾ ಅನೇಕ ಚಿಕ್ಕ ಉಪಗೋಲಗಳು ಸುತ್ತುತ್ತಲಿರುವುವು. ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಹೀಗೆ ಸುತ್ತುವ ಉಪಗೋಲವು ಒಂದೇ ಒಂದಿದೆ. ಅದು ಯಾವುದೆಂದರೆ ಚಂದ್ರಗೋಲವು. ಬೇರೆ ಕೆಲವು ಗ್ರಹಗಳಿಗೆ ಇಂತಹ ಚಂದ್ರಗೋಲಗಳು ಒಂದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಹೆಚ್ಚು ಇವೆ. ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸುತ್ತುವ ಈ ಚಂದ್ರಗೋಲವು ಭೂಮಿಯ ಸುಮಾರು ೫೦ ಪಾಲಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪಾಲಿನಷ್ಟು ಗಾತ್ರವುಳ್ಳದಾಗಿರುವುದು. ಬೇರೆ ದೊಡ್ಡ ಗ್ರಹಗೋಲಗಳಂತೆಯೇ ಈ ಚಂದ್ರಗೋಲಕ್ಕೂ ಎರಡು ಚಲನೆಗಳಿವೆ. ಯಾವುವೆಂದರೆ:— ಒಂದು ತನ್ನ ಸುತ್ತು ತಿರುಗುವುದು, ಇನ್ನೊಂದು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತು ತಿರುಗುವುದು. ಆದರೆ ಈ ಚಲನೆಯ ವೇಗವು ಭೂಮಿಯ ಚಲನೆಯ ವೇಗಕ್ಕಿಂತಲೂ ಬಹಳ ಕಡಮೆಯಾಗಿದೆ. ಚಂದ್ರನು ತನ್ನ ಸುತ್ತು ತಾನು ಒಂದು ಸಲ ತಿರುಗಲಿಕ್ಕೆ ಸುಮಾರು ೨೮ ದಿವಸ, ಎಂದರೆ ಒಂದು ಚಾಂದ್ರಮಾನ ತಿಂಗಳು ಬೇಕಾಗುವುದು; ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತು ಒಂದು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡುವುದಕ್ಕೂ ಇಷ್ಟೇ ಸಮಯ ತಗಲುವುದು. ಚಂದ್ರನು ಸರ್ವದಾ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಉದಯಿಸದೆ, ನಿತ್ಯವೂ ಹಿಂದಿನ ದಿವಸಕ್ಕಿಂತ ಎರಡು ಗಳಿಗೆ (=೪೮ ನಿಮಿಷ) ಹಿಂದೆ ಏಳುವುದನ್ನು ನಾವೆಲ್ಲರೂ ಬಲ್ಲೆವಷ್ಟೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯೂ ಚಂದ್ರನೂ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವುದೇ ಕಾರಣವು. ಹೇಗೆಂದರೆ, ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಒಂದು ಸುತ್ತು ಸುತ್ತಿ, ಪುನಃ ಮುಂಚಿನ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಬರುವಾಗ (ಎಂದರೆ, ಮರುದಿನ ಅಷ್ಟೇ ಸಮಯಕ್ಕೆ) ಚಂದ್ರನು ಇದ್ದಲ್ಲಿಯೇ ಸ್ಥಿರನಾಗಿದ್ದು, ಚಲಿಸದೆ ಇರುತ್ತಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿರಾತ್ರಿಯೂ ಚಂದ್ರೋದಯವು ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಆಗಬೇಕಾಗಿದ್ದಿತು. ಆದರೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಕಾರ

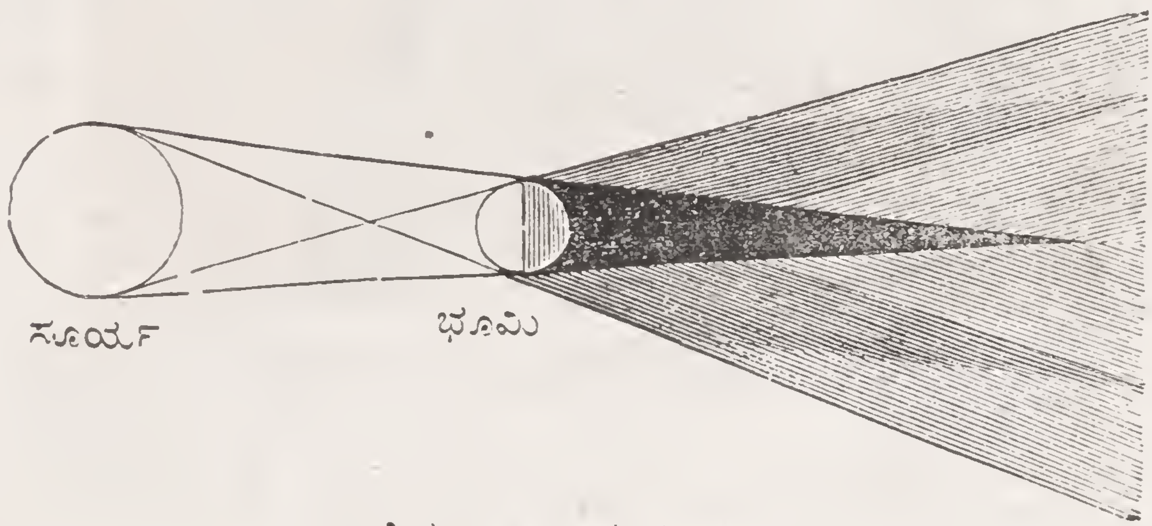
ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಸುತ್ತು ತಿರುಗುವಾಗ, ಚಂದ್ರನೂ ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತು ತಿರುಗುವ ತನ್ನ ಪಥದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಮುಂದರಿಸುವನಾದುದರಿಂದ, ಮಾರನೆಯ ರಾತ್ರಿ ಚಂದ್ರೋದಯವಾಗಲಿಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಒಂದು ಸುತ್ತಲ್ಲದೆ, ಇನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತಿರುಗಬೇಕಾಗುವುದು. ಈ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಂಶ ಸುತ್ತುವುದಕ್ಕೆ ಭೂಮಿಗೆ ತಗಲುವ ಸಮಯವು ಸಮಾರು ೪೮ ನಿಮಿಷಗಳೆಂದು ಲೆಕ್ಕಮಾಡಿ ಹೇಳಬಹುದು.



೬ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಕಲಾವೃದ್ಧಿಕ್ಷಯ ವಿಧಾನವು.

ಹುಣ್ಣಿಮೆಯ ದಿವಸ ಸೂರ್ಯನು ಅಸ್ತಮಿಸಿದ ಕೂಡಲೇ ಚಂದ್ರನು ಉದಯಿಸುವನು. ಆ ತರುವಾಯ ದಿನೇ ದಿನೇ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಕಾರ ಉದಯಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಬೀಳುತ್ತ ಬರುವುದರಿಂದ, ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ದಿವಸ ಸೂರ್ಯೋದಯವೂ ಚಂದ್ರೋದಯವೂ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿಯೇ ಆಗುವುದು. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯನ ಅತಿ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ಪ್ರಭೆಯ ಮುಂದೆ ಚಂದ್ರಬಿಂಬವು ನಮಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಲ್ಲದೆ ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಸ್ವತಃ ಕಾಂತಿಯಿಲ್ಲ. ನಮಗೆ ತೋರುವ ಅವನ ಕಾಂತಿಯು ಇದಿರಲ್ಲಿರುವ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ತಗಲಿ ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗುವ ಪ್ರಕಾಶವೇ ಹೊರತು, ಆತನ ನಿಜವಾದ ಕಾಂತಿಯಲ್ಲ. ಚಂದ್ರಬಿಂಬವು ಗೋಲಾಕಾರವಾದುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗಿರುವ ಅದರ ಅರ್ಧಭಾಗ ಮಾತ್ರವೇ ಏಕಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಾಶಿಸುವುದು. ಚಂದ್ರನು ತಿಂಗಳಿಗೊಮ್ಮೆ ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡುವುದರಿಂದ, ತಿಂಗಳಲ್ಲಿ ೧೫ ದಿವಸ ಚಂದ್ರನು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಸಮೀಪವಾದ ಭೂಮಿಯ ಒಂದು ಪಾರ್ಶ್ವ

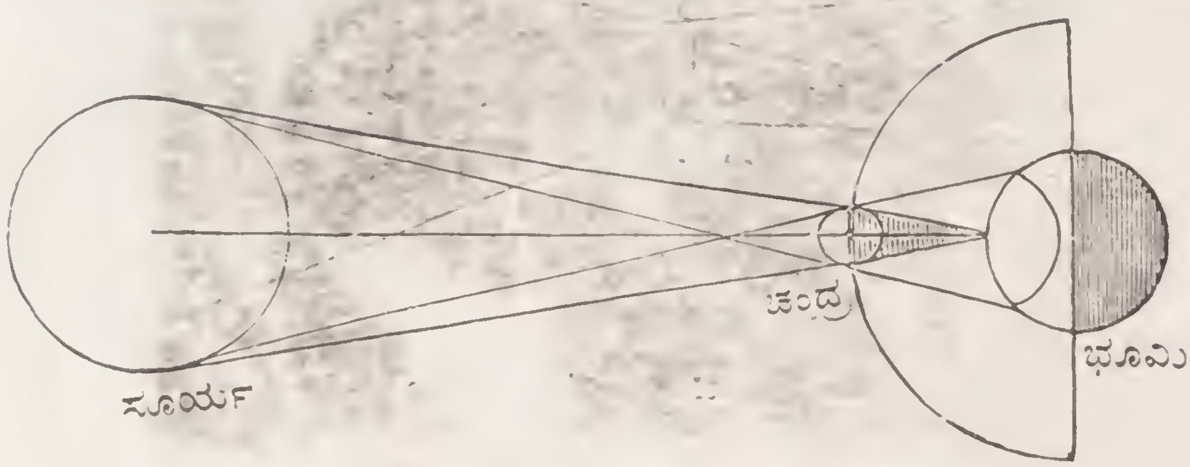
ದಲ್ಲಿದ್ದು, ಉಳಿದ ೧೫ ದಿವಸ ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ದೂರವಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿ ಇರುವನು. ಇದು ೮ನೆಯ ಚಿತ್ರದಿಂದ ವಿಶದವಾಗಬಹುದು. ಭೂಮಿಯು ಚಂದ್ರನಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ನಡುವಿನಲ್ಲಿರುವಾಗ, ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಪ್ರಕಾಶಿತವಾದ ಚಂದ್ರನ ಅರ್ಧಭಾಗವು ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿರುವುದರಿಂದ, ನಮಗೆ ಪೂರ್ಣಚಂದ್ರನಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿ, ಹುಣ್ಣಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಅದರ ತರುವಾಯ ಚಂದ್ರನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮುಂದರಿಸುತ್ತ ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ಬರುವುದರಿಂದ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಪ್ರಕಾಶಿತವಾದ ಚಂದ್ರನ ಅರ್ಧಭಾಗವು ನಮಗೆ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕಾಣಿಸದೆ, ದಿನದಿನಕ್ಕೂ ಕುಂದುತ್ತ ಬರುವ ಹಾಗೆ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ದಿನ ಚಂದ್ರನ ಪ್ರಕಾಶಗೊಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಅರ್ಧಭಾಗವು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಗೆ ಇರುವು



೯ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣ.

ದರಿಂದ, ವಿಮುಖದಲ್ಲಿರುವ ಭೂಮಿಯ ಜನರಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪವೂ ಕಾಣಿಸದು. ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ತರುವಾಯ ಚಂದ್ರನು ಸೂರ್ಯನ ಕಡೆಯಿಂದ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಮುಂದರಿಸಿ, ಭೂಮಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಪಾರ್ಶ್ವಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ, ಮೊದಲು ಪಾರ್ಶ್ವಚಂದ್ರನಾಗಿ ತೋರಿ, ದಿನೇ ದಿನೇ ವರ್ಧಿಸುತ್ತ, ಹುಣ್ಣಿಮೆಯ ರಾತ್ರಿ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಪ್ರಕಾಶಿತವಾದ ಪೂರ್ಣಾರ್ಧವನ್ನು ನಮ್ಮ ಕಡೆಗೆ ತೋರಿಸುವುದರಿಂದ, ತಿರುಗಿ ಪೌರ್ಣಮಿಯ ಸ್ಥಿತಿಯುಂಟಾಗುವುದು. ಭೂಮಿಯು ಅಡ್ಡವಾಗಿರುವಾಗ, ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ಚಂದ್ರನ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಬೀಳುವುವೆಂದು ಕೇಳಬಹುದು. ಆದರೆ ಸೂರ್ಯನ ಗೋಲವು ಭೂಮಿಗಿಂತ ಅನೇಕಾನೇಕ ಭಾಗಗಳಷ್ಟು ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಅವನ ಕಿರಣಗಳು ಚಂದ್ರನಿಗೆ ತಗಲದೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದಲ್ಲದೆ ಭೂಮಿಯು ಚಂದ್ರಸೂರ್ಯರಿಗೆ ಸರಿ

ಯಾಗಿ ಯಾವಾಗಲೂ ಅಡ್ಡವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದೊಂದು ಸಲ ಮಾತ್ರ ಸರಿಯಾಗಿ ಅಡ್ಡ ಬರುವುದು, ಎಂದರೆ, ಒಂದೊಂದು ಸಲ ಮಾತ್ರ ಭೂಮಿ, ಚಂದ್ರ, ಸೂರ್ಯರುಗಳ ಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನಗಳು ಒಂದೇ ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿರುವುವು. ಹೀಗೆ ಅಡ್ಡವಾಗಿರುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವೆಂಬ ಚಮತ್ಕಾರವುಂಟಾಗುವುದು. ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯ ಛಾಯೆಯು ಚಂದ್ರಬಿಂಬದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಚಂದ್ರನು ಸ್ವತಃ ಕಾಂತಿವಂತನಾಗಿರುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಭೂಛಾಯೆಯು ಚಂದ್ರಬಿಂಬದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ, ಚಂದ್ರನ ಸ್ವಕಾಂತಿಯಿಂದಲೇ ಅವನ ಬಿಂಬವು ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದ್ದಿತು. ಆದುದರಿಂದ ಚಂದ್ರನಿಗೆ ಸ್ವತಃ ಕಾಂತಿ ಇಲ್ಲವೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಇದನ್ನು ಆಧಾರವಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಚಂದ್ರಗ್ರಹಣವು ಯಾವಾಗಲೂ ಪೌರ್ಣಮಿಯ ರಾತ್ರಿ ವಿನಾ ಇತರ ರಾತ್ರಿಗಳಲ್ಲಿ ಏಕೆ ಬರುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದೂ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಸಂಗತಿಗಳಿಂದ ವಿಶದವಾಗುವುದು. ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವೂ ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರನು



೧೦ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣ.

ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ನಡುವೆ ಇರುವಾಗ (ಎಂದರೆ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ದಿವಸ) ಉಂಟಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಪ್ರತಿ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ನಡುವೆ ಇದ್ದರೂ, ಸರಿಯಾಗಿ ಅಡ್ಡವಾಗದಿರುವುದರಿಂದ (ಎಂದರೆ ಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನಗಳು ಏಕ ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ) ಪ್ರತಿ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಗೂ ಸೂರ್ಯಗ್ರಹಣವುಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಪರೂಪವಾಗಿ ಚಂದ್ರನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆಗಲಿ ಪಾರ್ಶ್ವವಾಗಿ ಆಗಲಿ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ಭೂಮಿಗೂ ಅಡ್ಡವಾಗಿ ಬಂದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ಸೂರ್ಯನ ಪೂರ್ಣಗ್ರಹಣ ಅಥವಾ ಪಾರ್ಶ್ವಗ್ರಹಣ ಉಂಟಾಗುವುದು.

ಸೂರ್ಯನ ತೇಜೋಮಯವಾದ ಗೋಲವು ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಇರುವುದನ್ನೂ, ಆತನ ಸುತ್ತಲು ಭೂಮಿಯೇ ಮೊದಲಾದ ಗ್ರಹಗೋಲಗಳು ಸದಾಕಾಲ ಏಕರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವುದನ್ನೂ, ಈ ಗ್ರಹಗಳ ಸುತ್ತಲು ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಚಿಕ್ಕ ಗೋಲಗಳು (ಚಂದ್ರರು) ಸುತ್ತುತ್ತಲಿರುವುದನ್ನೂ ನಾವು ತೋರಿಸಿದೆವು. ಸೂರ್ಯನು ಮೊದಲ್ಗೊಂಡು ಈ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗೋಲಕ್ಕೂ ಒಂದೇ ವಿಧದ ಆಕಾರವೂ, ಒಂದೇ ವಿಧದ ಚಲನೆಗಳೂ ಇವೆ. ಸೂರ್ಯನೂ ತನ್ನ ಸುತ್ತು ತಾನೇ ವೇಗದಿಂದ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವನು. ಸೂರ್ಯನ ಬಿಂಬದಲ್ಲಿರುವ ಕಲೆಗಳು (೧೧ನೆಯ ಚಿತ್ರ) ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿರದೆ ಪೂರ್ವದಿಂದ



೧೧ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಸೂರ್ಯನ ಕಲೆಗಳು.

ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಿ, ಪಶ್ಚಿಮ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸದೆ ಹೋಗಿ, ಕೆಲವು ಕಾಲದ ಮೇಲೆ ಪುನಃ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ಸೂರ್ಯಚಲನೆಯ ವಿಷಯವು ಸಿದ್ಧಾಂತವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಗೋಲಗಳೆಲ್ಲ ಒಂದಾಗಿ ಸೇರಿದ್ದು, ಸೂರ್ಯನಂತೆ ಪ್ರಕಾಶಮಾನವಾದ ಒಂದೇ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡವಾಗಿತ್ತೆಂದೂ, ಕಾಲ ಕ್ರಮೇಣ ಈ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದ ಉಷ್ಣತೆಯು ತಗ್ಗುತ್ತ ತಗ್ಗುತ್ತ, ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸಿದ ಗೋಲಗಳು ಒಂದರ ಹಿಂದೆ ಒಂದಾಗಿ ಬ್ರಹ್ಮಾಂಡದಿಂದ ಅಗಲಿ, ದೂರವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿವೆಯೆಂದೂ ನಂಬಲಿಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಿದೆ. ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಅಗಲಿದ ಗೋಲವು ಸೂರ್ಯನಿಗೆ ಬಹು ದೂರದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಆ ಹಿಂದೆ ಅಗಲಿ

ದುವುಗಳು ಅದಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಹತ್ತಿರ ಹತ್ತಿರವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತಿವೆ ಎಂದು ತಿಳಿಯುವರು. ಹೀಗೆ ಒಂದರ ಹಿಂದೆ ಒಂದಾಗಿ ಗ್ರಹಗೋಲಗಳೂ ಸೂರ್ಯನೂ ಇರುವ ಸಂಗತಿ ಮೇಲಿನ ಸಿದ್ಧಾಂತಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗಿದೆ.

ಈ ಪ್ರಥಮಾಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಭೂಲೋಕದ ಸ್ಥಾನ, ಆಕಾರ, ಚಲನೆ, ಅದಕ್ಕೂ ಇತರ ಗ್ರಹಗೋಲಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧ, ಮುಂತಾದ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸಿದೆವು. ಮುಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಆಲೋಚಿಸುವೆವು.

ಎರಡನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯ.

ಗಾಳಿ.

ಮೊದಲನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಆಕಾರವನ್ನೂ, ಚಲನೆಗಳನ್ನೂ ಅದಕ್ಕೂ ಇತರ ಗ್ರಹಗೋಲಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವನ್ನೂ ವಿವರಿಸಿದೆವು. ಈಗ ನಾವು ಈ ಭೂಗೋಲದ ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಆಲೋಚಿಸುವ. ಭೂಮಿಯನ್ನು ಪೃಥ್ವಿ, ಅಪ್, ವಾಯುವೆಂಬ ಮೂರು ಭಾಗಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಬಹುದು. ಪೃಥ್ವಿಯೆಂದರೆ ನಮಗೆ ಆಧಾರವಾಗಿರುವ ನೆಲವು; ಅಪ್ ಎಂದರೆ ದ್ರವರೂಪವಾಗಿರುವ ನೀರು; ವಾಯುವೆಂದರೆ ಗಾಳಿ. ಈ ಮೂರು ಭಾಗಗಳೂ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಭಾರವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದಾಗಿ ನೆಲೆಗೊಂಡಿವೆ. ಈ ಮೂರರೊಳಗೆ ಅತಿ ಭಾರವಾದ ನೆಲವು ಅಡಿಯಲ್ಲಿದ್ದು, ಇದಕ್ಕೂ ತೆಳುವಾದ ಅಪ್ ಎಂಬ ನೀರಿನ ಪ್ರದೇಶವು ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲ್ಗಡೆಯಲ್ಲಿದೆ; ನೀರಿಗಿಂತ ಇನ್ನೂ ತೆಳುವಾದ ವಾಯುವು ಈ ಎರಡನ್ನೂ ಹೊದಿಸಿದೆ. ಒಂದು ಅಡಿ ವ್ಯಾಸವಿರುವ (Diameter) ಒಂದು ಚೆಂಡಿಗೆ ದಟ್ಟವಾದ ಎರಡು ಕಾಗದಗಳನ್ನು ಹೊದೆಯಿಸಿದರೆ, ಹೊರಗಿನ ಕಾಗದದ ಹೊದಿಕೆಯನ್ನು ವಾಯುಮಂಡಲಕ್ಕೂ, ಇದಕ್ಕೊಳಗಿರುವ ಕಾಗದವನ್ನು ಜಲಪ್ರದೇಶಕ್ಕೂ, ಇದಕ್ಕೂ ಒಳಗಿರುವ ಚೆಂಡನ್ನು ಪೃಥ್ವೀಭಾಗಕ್ಕೂ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ವಾಯುವು ನೀರನ್ನೂ ಭೂಮಿಯನ್ನೂ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡಿರುವ ಹಾಗೆ, ನೀರಿನ ಪ್ರದೇಶವು ಪೃಥ್ವಿಯನ್ನು ಏತಕ್ಕೆ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸುತ್ತಿಕೊಂಡಿಲ್ಲವೆಂದು ಕೇಳಬಹುದು. ಮುಂದೆ ವಿವರಿಸಿ ತಿಳಿಯಬೇಕಾದ ಕಾರಣಗಳ ದೆಸೆಯಿಂದ ಪೃಥ್ವಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಟ್ಟಗಳೂ ತಗ್ಗುಗಳೂ ಉಂಟಾಗಿವೆ. ಹೀಗೆ ಉಂಟಾಗಿರುವ ವಿಶಾಲವಾದ ತಗ್ಗುಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಪೃಥ್ವಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುತ್ತಿದ್ದ ನೀರು ಹರಿದುಹೋಗಿ ಸಮುದ್ರಗಳಾಗಿವೆ. ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಉನ್ನತಪ್ರದೇಶಗಳೇ ಪರ್ವತಗಳಾಗಿಯೂ ಎತ್ತರವಾದ ಬಯಲುಗಳಾಗಿಯೂ ಏರ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ನಾವು ವಾಯುಭಾಗವನ್ನು ಕುರಿತು ಮಾತ್ರವೇ ಆಲೋಚಿಸುವೆವು.

ನಮ್ಮ ಸುತ್ತಲೂ ಸರ್ವತ್ರ ವ್ಯಾಪಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಈ ವಾಯುವು ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಅಗೋಚರವಾಗಿದ್ದರೂ, ತನ್ನ ಇರುವಿಕೆಯನ್ನು ಸಹಸ್ರ ವಿಧವಾಗಿ ತೋರಿಸುತ್ತಿದೆ. ಗಾಳಿ ಬೀಸಿದರೆ ನಮ್ಮ ಸ್ಪರ್ಶೇಂದ್ರಿಯಕ್ಕೆ ಗೋಚರವಾಗುವುದು. ಬೀಸುವ ವೇಗವು ಕೊಂಚ ಹೆಚ್ಚಿದರೆ, ದೀಪವು ನಂದಿ ಹೋಗುವುದು. ಈ ವೇಗವು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ, ವೃಕ್ಷಾದಿಗಳನ್ನೂ ಬಲವಾಗಿ ಅಲ್ಲಾಡಿಸಿ ಬೇರಿನೊಂದಿಗೆ ಕಿತ್ತುಹಾಕಲೂ ಬಹುದು. ನಾವಿಕರಿಗೆ ವಾಯುವಿನ ಉಗ್ರತೆಯ ವಿಷಯವು ಪ್ರತಿದಿನದ ಅನುಭವವಾಗಿದೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಸಮುದ್ರದ ಅಲೆಗಳು ಗಾಳಿಯ ಬಲದಿಂದಲೇ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿರುವುವು. ಸುಳಿಗಾಳಿ (Cyclone) ಬೀಸಿದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಅನೇಕ ನಾವೆಗಳೂ ದೋಣಿಗಳೂ ಚೂರುಚೂರಾಗಿ ಹೋಗಬಹುದು. ಸುಳಿಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಿಬಿದ್ದರೆ, ದೊಡ್ಡ ನಾವೆಗಳೂ ಹೊಗೆಹಡಗುಗಳೂ ಅಲ್ಲಿಂದಿಲ್ಲಿಗೆ ಇಲ್ಲಿಂದಲ್ಲಿಗೆ ಬಡಿದು, ಗಾಳಿಯ ಬಲದಿಂದ ಆಟದ ಚೆಂಡಿನಂತೆ ನಿಂತಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲದೆ, ಸಮುದ್ರಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಬಂಡೆಗೆ ತಗುಲಿ, ಒಡೆದುಹೋಗಿ, ಮುಳುಗಬಹುದು. ಆದರೆ ಗಾಳಿಯ ಕೆಲಸವು ಹೀಗೆ ನಾಶಮಾಡುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲ, ಅದು ನಮಗೂ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೂ ಪ್ರಾಣಾಧಾರವಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ಸಮಯಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ನಾವಿಕರಿಗೂ ಸಹಕಾರಿಯಾಗುವುದು. ಗಾಳಿಯು ನಿಧಾನವಾಗಿ ಬೀಸುವಾಗ, ನಾವಿಕರು ತಮ್ಮ ಹಾಯಿಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಿ, ಅನಾಯಾಸವಾಗಿ ನಾವೆಗಳನ್ನು ನಡೆಯಿಸುವರು. ಹೀಗೆ ಗಾಳಿಯು ವ್ಯಾಪಾರಕ್ಕೂ ಪ್ರಯಾಣಕ್ಕೂ ಅತಿ ಸುಲಭಸಾಧನವಾಗಿದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಅಷ್ಟು ಹಿತಕರವಾಗಿರುವ ಮಳೆಯ ಮೋಡಗಳಿಗೆ ಗಾಳಿಯೇ ವಾಹನವಾಗಿದೆ.

ಗಾಳಿಯು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಆಕಾಶಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ದೂರದವರೆಗೆ ವ್ಯಾಪಿಸಿರುವುದೆಂದು ನಿರ್ಣಯವಾಗಿ ಹೇಳಲಿಕ್ಕೆ ಬಾರದು. ಆದರೂ ಭೂಮಿಗೂ, ಇದಕ್ಕೆ ಅತಿ ಸಮೀಪವಾಗಿರುವ ಗ್ರಹಕ್ಕೂ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಆಕಾಶಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಹೊದೆದುಕೊಂಡಿರುವ ಈ ವಾಯುವು ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರದ ವರೆಗೆ ಮಾತ್ರವೇ ವ್ಯಾಪಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಲು ಸಂದೇಹವೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಈಗಿನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ವಾಯುವು ೫೦೦ ಅಥವಾ ೬೦೦ ಮೈಲಿಗಿಂತ ಮೇಲೆ ಇರಲಾರದೆಂದು ಹೇಳುತ್ತಿರುವರು.

ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು (Density) ಅನುಸರಿಸಿ, ಪೃಥ್ವಿ, ಅಪ್ ಮತ್ತು ವಾಯುಗಳು ಹೇಗೆ ಒಂದರ ಮೇಲೊಂದಾಗಿ ಏರ್ಪಟ್ಟಿವೆಯೋ, ಹಾಗೆಯೇ ಈ ವಾಯುಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯೂ ಭೂಮಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಗಾಳಿಯ ಅಣುಗಳು ಅತಿ ಸಾಂದ್ರವಾಗಿಯೂ, ಮೇಲೆ ಹೋಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತ ವಿರಳವಾಗಿಯೂ ತೆಳುವಾಗಿಯೂ ಇರುವುವು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ನಮಗೆ ಹೀಗೆ ದಟ್ಟವಾಗಿರುವ ಗಾಳಿಯು ಶ್ವಾಸೋಚ್ಛ್ವಾಸಗಳಿಗೆ ಯೋಗ್ಯವಾಗಿದೆ. ನಾವು ಉನ್ನತವಾದ ಒಂದು ಪರ್ವತವನ್ನು ಏರುವಾಗ, ಕೊಂಚ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಏರಿದ ಬಳಿಕ ಉಸಿರಾಡಿಸಲು ಬಹು ಕಷ್ಟವುಂಟಾಗಿ, ಬೇಗನೆ ಆಯಾಸಪಡುವೆವು. ಈ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು ಮೂರ್ಛೆಹೋಗುವುದೂ ಉಂಟು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತ ಗಾಳಿಯು ಅತಿ ವಿರಳವಾಗಿಯೂ ತೆಳುವಾಗಿಯೂ ಇದ್ದು, ಉಸಿರಾಡಿಸಲು ಬೇಕಾದಷ್ಟು ದಟ್ಟವಾಗಿ ಇಲ್ಲದಿರುವುದೇ ಇದರ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಇನ್ನೂ ಕೊಂಚ ಮೇಲಕ್ಕೇರಿ ಹೋದರೆ, ಮನುಷ್ಯನು ಶ್ವಸಿಸಲು ಅಸಾಧ್ಯವೇ ಆಗಿರುವುದು. ಗಾಳಿಯು ಹೀಗೆ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತ ವಿರಳವಾಗುವ ರೀತಿಯನ್ನು ಗಣಿಸಿದರೆ, ಸುಮಾರು ೫೦ ಮೈಲು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುವ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ಬಿರುಗಾಳಿ ಹೊಡೆದರೂ, ಆ ಗಾಳಿಯು ಕದಲದ ಹಾಗೆ ತೋರಬಹುದು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಗಾಳಿಯು ದಟ್ಟವಾಗಿಯೂ, ಮೇಲೆ ಹೋಗುತ್ತ ತೆಳುವಾಗಿಯೂ ಇರುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣವೇನೆಂದು ಕೇಳಬಹುದು. ವಾಯುವಿನ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಗುಣವೇನೆಂದರೆ, ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಗಾಳಿಯು ಆದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದು ಸ್ವಭಾವವಾದರೂ, ಅದನ್ನು ನಾವು ಚಿಕ್ಕ ಪರಿಮಾಣದೊಳಗೆ ಅಡಗಿರುವ ಹಾಗೆ ಮಾಡಲು ಬಹುದು; ಎಂದರೆ ಒಂದು ಕೊಟ್ಟಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಗಾಳಿಯನ್ನೆಲ್ಲಾ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಪಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಬಲಾತ್ಕಾರದಿಂದ ಸೇರಿಸಬಹುದು. ಮತ್ತು ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪಾತ್ರದಲ್ಲಿದ್ದ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಕೊಟ್ಟಡಿ ತುಂಬ ಪಸರಿಸುವ ಹಾಗೆಯೂ ಮಾಡಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಸಂಕೋಚವಾಗುವ ಮತ್ತು ವಿಸ್ತರಿಸುವ ಗುಣಗಳು ನೀರಿಗೆ ಇಲ್ಲ. ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ಪಾತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ಎಷ್ಟು ಬಲಾತ್ಕಾರದಿಂದಲಾದರೂ ಅದಕ್ಕೂ ಸಣ್ಣ ಪಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಹಿಡಿಯಲಾರದು; ಮತ್ತು ಸಣ್ಣ ಪಾತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ದೊಡ್ಡ ಪಾತ್ರವನ್ನು ತುಂಬಲಾರದು. ಗಾಳಿಯ ಇಂತಹ

ಗುಣವಿಶೇಷದಿಂದಲೇ ಭೂಮಿಗೆ ತಗುಲಿಕೊಂಡಿರುವ ಗಾಳಿಯು, ಮೇಲಿರುವ ಗಾಳಿಯ ಸಮುದಾಯದ ಭಾರದಿಂದ ಒತ್ತಲ್ಪಟ್ಟುದ್ದಾಗಿ ಸಾಂದ್ರವಾಗಿರುವುದು. ಮೇಲೆ ಹೋಗುತ್ತ ಮೇಲಿರುವ ಗಾಳಿಯ ಸಮುದಾಯದ ಭಾರವು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಹೇಗೆ ತಗ್ಗುತ್ತ ಬರುವುದೋ, ಹಾಗೆಯೇ ಗಾಳಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬರುವುದು. ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯ ಭಾರವು ಅದರ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿರುವುದರಿಂದ, ಭೂಮಿಗೆ ತಗುಲಿಕೊಂಡಿರುವ ಗಾಳಿಯು ಭಾರವಾಗಿಯೂ, ಉನ್ನತಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಗಾಳಿಯು ಲಘುವಾಗಿಯೂ ಇರುವುದು. ಗಾಳಿಗೆ ಭಾರವಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದರೆ ಸಾಮಾನ್ಯರಾದ ಜನರಿಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯವಾಗಿ ತೋರಬಹುದು. ಆದರೆ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳಂತೆಯೇ ಗಾಳಿಗೆ ಕೂಡ ಭಾರವೂ ಸಾಂದ್ರತೆಯೂ ಇವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವುದು ಸುಲಭಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಗಾಳಿಯಿಲ್ಲದ ಗಾಜಿನ ಕೊಟ್ಟಡಿಯಲ್ಲಿ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ತಕ್ಕಡಿಯಿಂದ ತೂಕ ಮಾಡಿ ಗಾಳಿಗೆ ಭಾರವಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ತೋರಿಸಿರುವರು. ಇದಲ್ಲದೆ ಭೂವ್ಯಾಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲಣ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿವೆ ಎಂದು ಈ ಮುಂಚೆಯೇ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಆದುದರಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಗಾಳಿಯೂ ಆ ಶಕ್ತಿಗೊಳಗಾಗಿ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಭಾರವುಳ್ಳದಾಗಿರಲೇ ಬೇಕು.

ತನ್ನ ಸುತ್ತಲೂ ಸಮಸ್ತ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ನೂಕಿ ಹೋಗುವ ಇನ್ನೊಂದು ಗುಣವಿಶೇಷವೂ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿದೆ. ಈ ನೂಕುವ ಶಕ್ತಿಯ ಪರಿಮಿತಿಯು ಗಾಳಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವುದು. ಒಂದು ಸಣ್ಣ ರಬ್ಬರಿನ ಚೀಲದಲ್ಲಿ ಕೊಂಚ ಗಾಳಿಯನ್ನು ಊದಿ, ಅದರ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಗಾಳಿಯು ಹೊರಗೆ ಬಾರದ ಹಾಗೆ ಕಟ್ಟಿ, ಅದನ್ನು ಅಮುಕಿ ನೋಡಿದರೆ, ಆ ಚೀಲದ ಪರೆಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ತಗುಲುವ ಹಾಗೆ ಅಮುಕಬಹುದು. ಅದೇ ಚೀಲದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚು ಗಾಳಿ ತುಂಬಿಸಿ, ಆ ತರುವಾಯ ಹಾಗೆಯೇ ಅಮುಕಿ ನೋಡಿದರೆ, ಆ ಪರೆಗಳು ಅಷ್ಟು ಸುಲಭವಾಗಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಮುಟ್ಟದೆ, ಅಮುಕಲು ಕಷ್ಟವಾಗುವುದು. ಚೀಲದೊಳಗೆ ಗಾಳಿಯು ಕೊಂಚವಾಗಿದ್ದಾಗ, ಗಾಳಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಕೊಂಚವಾಗಿದ್ದುದರಿಂದ, ಅದರ ನೂಕುವ ಶಕ್ತಿ ಕಡಮೆಯಾಗಿರುವುದು. ಆ ತರುವಾಯ ಹೆಚ್ಚು ಗಾಳಿಯನ್ನು ಸೇರಿಸಿದುದರಿಂದ ಆ ಚೀಲದೊಳಗಿನ ಗಾಳಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚಿ, ಅದರ

ನೂಕುವ ಶಕ್ತಿಯೂ ಹೆಚ್ಚಿದುದರಿಂದಲೇ, ಚೀಲದ ಪರೆಗಳೆರಡೂ ಅಮುಕಿದರೂ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಹತ್ತಿರ ಬಾರವು. ಯಾವ ಪಕ್ಕದಿಂದ ಅಮುಕಿದರೂ ಹೀಗೆಯೇ ಆಗುವುದು. ಗಾಳಿಯು ತನ್ನ ಸುತ್ತಲೂ ಸಮಸ್ತ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ನೂಕುವುದೆಂತಲೂ, ಈ ನೂಕುವ ಶಕ್ತಿ ಅಥವಾ "ಪೀಡನ"ವು (Pressure) ಗಾಳಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನನುಸರಿಸಿರುವುದೆಂತಲೂ ಇದರಿಂದ ವಿಶದವಾಗುವುದು.

ಗಾಳಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಭೂಮಿಗೆ ಸಮೀಪವಾದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅತಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿದ್ದು, ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ, ಮೇಲಿರುವ ಗಾಳಿಯ ಸಮುದಾಯದ ಭಾರವು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬರುವುದರಿಂದ, ಅದರ ಸಾಂದ್ರತೆಯೂ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬರುವುದೆಂದು ಮುಂಚೆಯೇ ಹೇಳಿದೆವಷ್ಟೆ. ಹೀಗಾದುದರಿಂದ ಗಾಳಿಯ ಈ ಪೀಡನವೂ ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದು, ಮೇಲೆ ಹೋಗುತ್ತ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬರುವುದು. ಈ ಗಾಳಿಯ ಪೀಡನವು ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ (Sea-level) ಒಂದು ಚಚ್ಚೌಕ ಅಂಗುಲದಲ್ಲಿ ೧೫ ರಾತಲಿನಷ್ಟು ಇದೆ. ಹೀಗೆ ೧೫ ರಾತಲಿನಷ್ಟು ನೂಕುವ ಶಕ್ತಿ ಗಾಳಿಗೆ ಇದ್ದರೂ, ಈ ಪೀಡನದ ಶಕ್ತಿ ನಾಲ್ಕು ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದರೊಳಗೆ ವಸಿಸುವ ನಮಗೆ ಅದರ ಭಾರ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಪೀಡನದ ಶಕ್ತಿಯು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮೇಲೆ ಹೋಗುತ್ತ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬರುವುದರಿಂದ ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುವ ಗಾಳಿಯ ಪೀಡನಕ್ಕಿಂತ ಉನ್ನತಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯ ಪೀಡನವು ಎಷ್ಟು ಕಡಮೆಯಾಗಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿದರೆ, ಆ ಉನ್ನತಪ್ರದೇಶವು ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟದಿಂದ ಎಷ್ಟು ಎತ್ತರವಾಗಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಈ ಪೀಡನವನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡುವ ಸಾಧನವು "ವಾಯುಮಾಪಕಯಂತ್ರ"ವೆಂದು (Barometer) ಕರೆಯಲ್ಪಡುವುದು. ಅದನ್ನು ಸಂಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ವಿವರಿಸುವೆವು. ೩೫ ಅಂಗುಲ ಉದ್ದವಾಗಿ ಒಂದು ಕಡೆಯ ತುದಿ ಮುಚ್ಚಿದ ಒಂದು ಗಾಜಿನ ನಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ತುಂಬ ಪಾದರಸವನ್ನು ಹೊಯ್ದುಕೊಂಡು, ಅಗಲವಾದ ಬಾಯಿಯುಳ್ಳ ಇನ್ನೊಂದು ಸಣ್ಣ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಪಾದರಸವನ್ನು ಹೊಯ್ದು, ಮೊದಲು ತುಂಬಿಸಿದ್ದ ನಳಿಗೆಯ ಬಾಯಿಯನ್ನು ಬೆರಳಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡು, ಅಗಲವಾದ ಪಾತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಪಾದರಸದಲ್ಲಿ ಈ ನಳಿಗೆಯ ಬಾಯಿ ಮುಳುಗುವ ಹಾಗೆ ಇಟ್ಟು, ಬೆರಳನ್ನು ತೆಗೆದುಬಿಟ್ಟರೆ, ಮೇಲಿನ ೫ ಅಂಗುಲ ಪರಿಯಂತ

ಮಾತ್ರವೇ ಆ ನಳಿಗೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪಾದರಸವು ಅಡಿಯ ಪಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಇಳಿದು ಉಳಿದ ೩೦ ಅಂಗುಲದಷ್ಟು ಆ ನಳಿಗೆಯಲ್ಲಿಯೇ ನಿಂತಿರುವುದು. ಪಾದರಸವು ಇಳಿದುಹೋದ ಮೇಲಿನ ೫ ಅಂಗುಲದಷ್ಟು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಏನೂ ಗಾಳಿ ಇಲ್ಲದೆ, ಅದು ಶೂನ್ಯಸ್ಥಳವಾಗಿರುವುದು. ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಗಾಳಿಯು ತನ್ನ ಪೀಡನದಿಂದ ಆ ಪಾತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಪಾದರಸವನ್ನು ಅಮುಕುವುದರಿಂದ, ಆ ಪಾದರಸವು ನಳಿಗೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪಾದರಸವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಇಳಿಯದ ಹಾಗೆ ಆಧರಿಸುವುದೇ ನಳಿಗೆಯಲ್ಲಿ ೩೦ ಅಂಗುಲದ ವರೆಗಿರುವ ಪಾದರಸವು ಕೆಳಗಿಳಿಯದಿರುವುದರ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಗಾಳಿಯ ಪೀಡನವು ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ೧೫ ರಾತಲಿನಷ್ಟು ಇದ್ದು, ಮೇಲೆ ಹೋಗುವಂತೆ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದೆಂದು ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಈಗ ಈ ವಾಯುಮಾಪಕವನ್ನು ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋದರೆ, ಗಾಳಿಯ ಪೀಡನವು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬರುವುದರಿಂದ, ಅದು ಆಧರಿಸಬಹುದಾದ ನಳಿಗೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪಾದರಸದ ಅಳತೆಯೂ ತಗ್ಗುತ್ತ ಬರುವುದು. ಈ ಅಳತೆಯು ೯೦೦ ಅಡಿ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಒಂದು ಅಂಗುಲದ ಪ್ರಕಾರ ತಗ್ಗುವುದೆಂದು ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ನಿರ್ಧರಿಸಿರುವರು. ಈ ತಗ್ಗುವಿಕೆಯನ್ನು ಅಳತೆ ಮಾಡಿಯೇ ಪರ್ವತವನ್ನು ಏರುವವರೂ, ವಿಮಾನಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡುವವರೂ ತಾವು ಎಷ್ಟು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಏರಿದೆವೆಂಬುದನ್ನು ಗಣಿಸುವರು.

ನಾವು ಶ್ವಸಿಸುವ ಗಾಳಿಯು ನಿಜವಾಗಿ ಎರಡು ತರದ ಗಾಳಿಗಳ ಮಿಶ್ರಣವಲ್ಲದೆ, ಅವಿಭಕ್ತವಾದ ಒಂದೇ ವಸ್ತುವಲ್ಲ. **ಆಮ್ಲಜನಕವೆಂದೂ** (Oxygen) **ಸಾರಜನಕವೆಂದೂ** (Nitrogen) ಎರಡು ವಿಧವಾದ ವಾಯುಗಳು ಅದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿವೆ. ಇವೆರಡೂ ವರ್ಣರಹಿತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಅಗೋಚರವಾಗಿವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಇವು ವಾಸನಾರಹಿತವೂ ರುಚಿರಹಿತವೂ ಆಗಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕವೇ ನಮಗೆ ಪ್ರಾಣಾಧಾರವಾಗಿಯೂ, ಅಗ್ನಿಗೆ ದಹನಸಹಾಯಕವಾಗಿಯೂ ಇದೆ. ಸಾರಜನಕವಾಯುವಿಗೆ ಈ ಗುಣಗಳು ಇಲ್ಲ. ಸಾಧಾರಣ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿ ಸಾರಜನಕವು ನಾಲ್ಕು ಪಾಲೂ, ಆಮ್ಲಜನಕವು ಒಂದು ಪಾಲೂ ಸೇರಿವೆ. ಅತ್ಯುಷ್ಣವಾದ ನೀರನ್ನು ಸ್ನಾನಯೋಗ್ಯವಾಗಿ ಮಾಡಲು ಹೇಗೆ ಅದಕ್ಕೆ ತಣ್ಣೀರು ಬೆರೆಯಿಸುವರೋ, ಹಾಗೆಯೇ ಅಸಹ್ಯವಾದ ಆಮ್ಲಜನಕವನ್ನು ಶ್ವಸನಯೋಗ್ಯವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಲಿಕ್ಕೆ ಅದರೊಡನೆ ಸಾರಜನಕವು ಕೂಡಿದೆ. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಆಮ್ಲಜನಕ

ಸಾರಜನಕ ಎಂಬ ವಾಯುಗಳು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ನೀರೂ "ಆವಿ" (Vapour) ಎಂಬ ವಾಯುರೂಪವಾಗಿದ್ದು ಗಾಳಿಯ ಹಾಗೆಯೇ ವರ್ತಿಸುವುದು. ಒಂದು ಪಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೊಂಚ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿ ಬೆಂಕಿಯ ಮೇಲಿಟ್ಟು ಕಾಯಿಸಿದರೆ, ಕೊಂಚ ಹೊತ್ತಿನ ತರುವಾಯ ಆ ನೀರು ಹಬೆಯ (Steam) ರೂಪವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೇರಿ, ಗಾಳಿಗೆ ಸೇರಿ ಅದೃಶ್ಯವಾಗುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ ಉಷ್ಣತೆಯ ದೆಸೆಯಿಂದ ಆ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆ ತಗ್ಗಿ, ಎಂದರೆ ಅಣುಗಳು ವಿರಳವಾಗಿ, ವಾಯುವಿನ ಅಣುಗಳಂತಾಗಿ ವಾಯುವಿನಂತೆಯೇ ಅದೃಶ್ಯವಾಗಿ, ಲಘುವಾಗುವುದರಿಂದ, ಆ ನೀರು ಮೇಲಕ್ಕೇರಿ ಹೋಗುವುದು. ಒಂದು ಪಾತ್ರದಲ್ಲಿ ನೀರು ಹಾಕಿ ಬಿಸಿಲಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟರೂ ಅದೇ ರೀತಿ ನೀರು ಬೇಗನೆ ಆವಿಯಾಗಿ ಹೋಗುವುದು. ನೆರಳಲ್ಲಿಟ್ಟರೂ ಹಾಗೆಯೇ, ಆದರೆ ಕೊಂಚ ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ, ನೀರೆಲ್ಲಾ ಆವಿಯಾಗಿ ಹೋಗುವುದು. ನನೆದ ಬಟ್ಟೆಗಳು ಆರಿಕೊಳ್ಳುವ ಕಾರಣವೂ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಉಷ್ಣತೆಯು ಬಟ್ಟೆಗಳಲ್ಲಿದ್ದ ನೀರನ್ನು ಆವಿಯಾಗಿ ಮಾಡಿ ಮೇಲಕ್ಕೇರಿಸುವುದೇ ಆಗಿದೆ.

ಈ ಉದಾಹರಣೆಗಳೆಲ್ಲವೂ ಉಷ್ಣತೆಯಿಂದ ದ್ರವರೂಪವಾದ ನೀರನ್ನು ಗಾಳಿಯ ರೂಪವಾದ ಆವಿಯಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತಿವೆ. ಈ ಅದೃಶ್ಯವಾದ ಆವಿಗೆ ಶೀತವನ್ನು ತಗುಲಿಸಿದರೆ, ಅದು ಪುನಃ ಜಲರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದುವುದು. ಕುದಿಯುವ ನೀರು ತುಂಬಿಸಿರುವ ಒಂದು ಗಡಿಗೆಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಬಟ್ಟಲನ್ನು ಮುಚ್ಚಿದರೆ, ಆ ತಣ್ಣಗಾದ ಬಟ್ಟಲಿನ ಅಡಿಗೆ ಆವಿ ತಗುಲಿ, ತಂಪಾಗಿ, ನೀರಿನ ಹನಿಗಳಾಗಿ ಬಟ್ಟಲಿನ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಈ ಬಟ್ಟಲಿನ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಒದ್ದೆ ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ಇಟ್ಟರೆ, ಆ ಬಟ್ಟಲು ಇನ್ನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ತಣ್ಣಗಾಗುವುದರಿಂದ, ನೀರಿನ ಹನಿಗಳು ಇನ್ನೂ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುವುವು. ಈ ಉದಾಹರಣೆಯಿಂದ ನೀರು ಶೀತಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಮಾತ್ರವೇ ವಾಯುರೂಪವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ದ್ರವರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದುವುದು ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದು. ದ್ರವರೂಪವಾದ ನೀರಿಗೆ ಶೈತ್ಯವನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ, ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಅದು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಗಡ್ಡೆಕಟ್ಟಿ, ಶಿಲಾರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ನೀರುಗಡ್ಡೆ (Ice) ಎನ್ನುವರು. ಹೀಗೆ ಒಂದೇ ವಸ್ತುವು ಶೀತೋಷ್ಣಭೇದಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರವೇ ಘನ (Solid), ದ್ರವ (Liquid), ವಾಯು (Gaseous) ಎಂಬ ಮೂರು ಅವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದುವುದೆಂದು ವಿಶದವಾಗು

ವುದು. ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಪಂಚದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿ ವಸ್ತುವೂ ಶೀತೋಷ್ಣ ಭೇದಗಳ ದೆಸೆಯಿಂದ ಘನರೂಪವನ್ನಾಗಲಿ, ದ್ರವರೂಪವನ್ನಾಗಲಿ, ವಾಯು ರೂಪವನ್ನಾಗಲಿ ಹೊಂದುವುದು. ಘನಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಅಣುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದು, ಉಷ್ಣಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಅವುಗಳ ದಟ್ಟಣೆ ತಗ್ಗಿ, ದ್ರವಾವಸ್ಥೆ ಯನ್ನು ಹೊಂದುವುದು. ಈ ಜಲಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿರುವಾಗ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ, ದಟ್ಟಣೆ ಇನ್ನೂ ತಗ್ಗಿ, ಲಘುವಾಗಿ ವಾಯುವಿನ ಅವಸ್ಥೆಗೆ ಬರು ವುದು. ಸೃಷ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಘನರೂಪವು ನೈಸರ್ಗಿಕ ಗುಣವಾಗಿಯೂ, ಇನ್ನೂ ಕೆಲವಕ್ಕೆ ದ್ರವಾವಸ್ಥೆ ಸಹಜಗುಣ ವಾಗಿಯೂ, ಬೇರೆ ಕೆಲವಕ್ಕೆ ವಾಯು ಅವಸ್ಥೆಯೇ ಸ್ವಭಾವಗುಣವಾಗಿ ಯೂ ಇರುವುದು. ಗಾಜಿನ ಅಥವಾ ಲೋಹದ ಒಂದು ಪಾತ್ರದಲ್ಲಿ ನೀರು ಗಡ್ಡೆಯನ್ನು ಇಟ್ಟರೆ, ಕೊಂಚ ಹೊತ್ತಿನ ಮೇಲೆ ಆ ಪಾತ್ರದ ಹೊರಗಿನ ಪಾರ್ಶ್ವ ದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಹನಿಗಳು ಯಥೇಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವುವು. ಈ ನೀರಿನ ಹನಿ ಗಳು ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಆವಿಯು ತಣ್ಣಗಾಗಿರುವ ಆ ಪಾತ್ರದ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ತಗುಲಿ, ದ್ರವರೂಪವನ್ನು ಹೊಂದಿದುದರಿಂದಲೇ ಉಂಟಾದುವು ಗಳೇ ಹೊರತು, ಪಾತ್ರದ ಒಳಭಾಗದಿಂದ ಬಂದವುಗಳಲ್ಲ. ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣ ದಿದ್ದರೂ ಈ ಆವಿಯು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದು ಇದರಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದು.

ಹಗಲಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯೂ, ಅದರ ಮೇಲಿರುವ ನೀರೂ ಗಾಳಿಯೂ ತಪ್ತವಾಗುವುವು. ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಮೂರು ವಸ್ತು ಗಳೂ ಹಗಲಲ್ಲಿ ತಾವು ವಹಿಸಿದ್ದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಪುನಃ ಆಕಾಶಕ್ಕೆ ಅಟ್ಟುವುವು. ಶಿಲಾವಸ್ಥೆಯುಳ್ಳ ಪೃಥ್ವಿಯು ನೀರಿಗಿಂತ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಹೊರಪಡಿಸಿ, ಶೀತಲಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದುವುದು. ನೀರು ತಾನು ಗ್ರಹಿಸಿದ್ದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಪೃಥ್ವಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ನಿಧಾನವಾಗಿಯೂ, ವಾಯುವಿಗಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಶೀಘ್ರವಾಗಿಯೂ ಹೊರಗಟ್ಟುವುದು. ಗಾಳಿಯು ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಆವಿಯ ದೆಸೆಯಿಂದ ಪೃಥ್ವಿಯಿಂದ ಲೂ ನೀರಿನಿಂದಲೂ ಹೊರಟ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ತಾನು ವಹಿಸಿ, ಆ ತರುವಾಯ ಆಕಾಶಕ್ಕೆ ನಿಧಾನವಾಗಿ ಕೊಡುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಭೂಮಿಗೆ ತಗುಲಿ ಕೊಂಡಿರುವ ಗಾಳಿಯು ಅತ್ಯುಷ್ಣವಾಗಿದ್ದು, ಮೇಲೆ ಹೋಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತ ಅದರ ಉಷ್ಣತೆಯು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದು. ಈ ಮುಂಚೆ ಹೇಳಿದ

ಪ್ರಕಾರ ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗಿದ್ದು, ಮೇಲೆ ಹೋಗುತ್ತ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದ, ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಗಾಳಿಯು ಮೇಲೆ ಉನ್ನತ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಹೋಗಲಾಗಿ, ಕೆಳಗೆ ಇದ್ದುದರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸುವುದು. ಇದರ ದೆಸೆಯಿಂದ ಅದರ ಉಷ್ಣತ್ವವೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಹಂಚಲ್ಪಟ್ಟು, ಈ ಉನ್ನತ ಸ್ಥಳಗಳು ಕೆಳಗಿನವುಗಳಿಗಿಂತ ಶೀತಲವಾಗಿ ಕಾಣುವುವು. ಆದುದರಿಂದ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಎಂದರೆ ದೊಡ್ಡ ಪರ್ವತಗಳ ಶಿಖರಗಳಲ್ಲಿ, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಆವಿಯಾಗಿರುವ ನೀರು ಅತಿ ಶೈತ್ಯದಿಂದ ಗಡ್ಡೆಕಟ್ಟಿ ಈ ಪ್ರದೇಶವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಸದಾಕಾಲವೂ ಮುಚ್ಚುವುದು. ಹೀಗೆ ಹಿಮದ ಗಡ್ಡೆಗಳು ಸರ್ವದಾ ನೆಲೆಗೊಂಡಿರುವಷ್ಟು ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹಿಮರೇಖೆ (Snow-line) ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಈ ಹಿಮರೇಖೆಯು ಉಷ್ಣಾಧಿಕ್ಯವುಳ್ಳ ಭೂಮಧ್ಯರೇಖೆಯ ಬಳಿಯಣ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯುನ್ನತವಾಗಿದ್ದು, ಮೇರುಗಳ ಕಡೆಗೆ ಹೋದಂತೆ ಉಷ್ಣತೆಯು ತಗ್ಗುತ್ತ ಬರುವುದರಿಂದ, ಅದರ ಉನ್ನತಿಯೂ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬಂದು, ಮೇರು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟವನ್ನೇ ತಗುಲಿರುವುದು.

ನಾವು ಇಷ್ಟರ ವರೆಗೆ ಗಾಳಿಯ ಶೀತೋಷ್ಣಸ್ಥಿತಿಯ ಭೇದಗಳನ್ನೂ ಉಗಿಯ (Vapour) ಪರಿಮಾಣವನ್ನೂ ಅನುಸರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಗಾಳಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆ (Density), ಪೀಡನ (Pressure) ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಶಕ್ತಿಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದೆವು. ಈಗ ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಮೋಡ (Cloud), ಮಂಜು (Dew), ಮಳೆ (Rain), ಆಲಿಕಲ್ಲು (Hailstone) ಮುಂತಾದುವುಗಳು ಉಂಟಾಗುವ ಕ್ರಮವನ್ನು ವಿವರಿಸುವೆವು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಸಮುದ್ರ, ನದಿ, ತಟಾಕ ಮುಂತಾದ ಜಲಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು ತಗಲುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳೊಳಗಣ ನೀರು ಉಷ್ಣತೆಯಿಂದ ಉಗಿಯಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೇರಿ, ಗಾಳಿಗೆ ಸೇರುವುದು. ಹೀಗೆ ಪ್ರತಿ ದಿನವೂ ಸಂಭವಿಸುವುದರಿಂದ, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವಾಗಲೂ ಉಗಿಯು ಇದ್ದೇ ಇರುವುದು. ಈ ಉಗಿಯು ಭೂಮಿಗೆ ಸಮೀಪವಾದ ಗಾಳಿಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅತಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿದ್ದು, ಗಾಳಿಯ ಮೇಲಿನ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತ ಹೋಗುವುದು. ಉಗಿಯು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಕಂಬಳಿ ಹೊದೆಯಿಸಿದಂತೆ, ಭೂಮಿಯನ್ನು ಹೊದೆದುಕೊಂಡಿರುವುದು; ಕಂಬಳಿಯು

ದೇಹದ ಉಷ್ಣತ್ವವನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಾಪಾಡುವುದೋ, ಹಾಗೆಯೇ ಈ ಉಗಿಯ ಹೊದಿಕೆಯು ಭೂಮಿಯ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಆಕಾಶಕ್ಕೆ ತ್ವರೆಯಾಗಿ ಹೋಗಗೊಡಿಸದು. ಈ ಉಗಿಯ ಹೊದಿಕೆ ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಭೂಮಿಯು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಹಗಲಿನಲ್ಲಿ ಒಳಕೊಂಡ ಉಷ್ಣತ್ವವನ್ನೆಲ್ಲಾ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಅತಿ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಹೊರಗಟ್ಟಿ, ಬೆಳಗಾಗುವಷ್ಟರಲ್ಲಿ ಶೀತಾತಿಶಯದಿಂದ ಸರ್ವವೂ ಗಡ್ಡೆಕಟ್ಟಿ ಹೋಗುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಉಗಿಯು ಶೀತಲವಾದ ಗಾಳಿಯಿರುವ ಉನ್ನತ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಹೋಗಲಾಗಿ ಶೈತ್ಯದಿಂದ ತಣಿದು (ತಂಪಾಗಿ) ಇಷ್ಟರ ವರೆಗೆ ಇದ್ದ ಅಗೋಚರರೂಪವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು, ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳಾಗಿ, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುವುದು. ಈ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳ ಸಮೂಹಗಳೇ ಮೇಘಗಳೆನ್ನಿಸಿಕೊಂಡು, ಗಾಳಿಯೊಡನೆ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವುವು. ಮೇಘಗಳು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಭೂಮಿಯಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಎತ್ತರದಲ್ಲಿಯೇ ಸಂಚರಿಸುವುವಾದರೂ, ಕೆಲಕೆಲವು ಐದು ಮೈಲಿನಷ್ಟು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುದುಂಟು. ಆದರೆ ಇಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುವ ಮೇಘಗಳ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಶೈತ್ಯದಿಂದ ಹಿಮದ (Snow) ಹಾಗೆ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿಯೂ, ತಗಡುಗಳ ಹಾಗೆ ಬೆಳ್ಳಗಾಗಿಯೂ ತೆಳುವಾಗಿಯೂ ತೇಲುತ್ತಿರುವುವು. ಮಳೆಯ ಮೋಡಗಳು ಅತಿ ಘನವಾಗಿಯೂ ಕಪ್ಪಾಗಿಯೂ ಭೂಮಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿಯೇ ಚಲಿಸುತ್ತಿರುವುವು. ಹೀಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಮೇಘಗಳ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ತಂಪಾದ ಗಾಳಿಯನ್ನಾಗಲಿ ಪರ್ವತಶಿಖರಗಳನ್ನಾಗಲಿ ಸೋಂಕಿದರೆ, ಒಡನೆಯೆ ತಣಿದು, ನೀರು ಹನಿಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು ಮಳೆಯಾಗಿ ಸುರಿಯುವುವು.

ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೆ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಬರುವ ಉಷ್ಣತ್ವವು ಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೂ, ಸೂರ್ಯನು ಅಸ್ತಮಿಸಿದ ಕೂಡಲೇ ಭೂಮಿಯು ಅತಿ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಈ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಹೊರಗಟ್ಟುವುದರಿಂದಲೂ ನೆಲವು ಅತಿ ಶೀತಲವಾಗಿರುವುದು. ಹೀಗಾಗಿ ಭೂಮಿಗೆ ತಾಗಿಕೊಂಡಿರುವ ಗಾಳಿಯ ಪರೆಯ (Layer) ಉಷ್ಣತ್ವವು ಭೂಮಿಯ ಅತ್ಯಂತವಾದ ಶೈತ್ಯದಿಂದ ಹೋಗಗೊಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಉಗಿಯು ತಣಿದು, ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳಾಗಿ ಭೂಮಿಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿಯೇ ಹೊಗೆಯ ರೂಪವಾಗಿ ತೇಲಾಡುವುದು. ಇದನ್ನೇ ಇಬ್ಬನಿ (Fog, Mist) ಎಂದು ಜನರು ಕರೆಯುವರು. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಈ ಇಬ್ಬನಿಯು ದಟ್ಟವಾಗಿ ವ್ಯಾಪಿಸಿಕೊಂಡರೆ, ಎರಡು ಮೂರು ದೂರ

ದಲ್ಲಿದ್ದ ಮನುಷ್ಯನ ಮುಖವು ಕೂಡ ಕಾಣಿಸದು. ಬಲವಾದ ಚಳಿಯ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಬೆಳಗಿನ ೯ ಗಂಟೆಯ ವರೆಗೂ ಇದ್ದು, ಪುನಃ ಸಂಜೆಯಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನು ಅಸ್ತಮಿಸುವುದರೊಳಗಾಗಿ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದು. ಈ ಇಬ್ಬನಿಯು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಎರಡು ಆಳಿನ ಎತ್ತರಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಹೀಗಾದುದರಿಂದ ಕೆಲವು ಸಲ ಮರಗಳ ಮೇಲ್ಗಡೆಯು ಸರಿಯಾಗಿ ಕಾಣಿಸಿದರೂ, ಅಡಿಯ ಭಾಗವು ಈ ಇಬ್ಬನಿಯಿಂದ ಅಡ್ಡವಾಗುವುದು. ಇಬ್ಬನಿಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯು ಸಮುದ್ರ, ನದಿ, ತಟಾಕ ಮುಂತಾದ ಜಲಾಶಯಗಳ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಅತಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿಯೂ ದಟ್ಟವಾಗಿಯೂ ಇರುವುದು. ಮೋಡಗಳಿಗೂ ಇಬ್ಬನಿಗೂ ಏನೇನೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆಯಿಲ್ಲ. ಎತ್ತರದಲ್ಲಿರುವ ಇಬ್ಬನಿಯೇ ಮೋಡಗಳು; ಭೂಮಿಗೆ ಸಮೀಪವಾಗಿರುವ ಮೋಡಗಳೇ ಇಬ್ಬನಿ ಎನ್ನಬಹುದು. ಇದಲ್ಲದೆ ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ರಾತ್ರಿಯ ಹೊತ್ತು ಆಕಾಶವು ಮೇಘರಹಿತವಾಗಿಯೂ, ನಕ್ಷತ್ರಮಯವಾಗಿಯೂ, ಶುಭ್ರವಾಗಿಯೂ, ಗಾಳಿ ಮೊದಲಾದುದು ಇಲ್ಲದೆ ಶೀತಲವಾಗಿಯೂ ಇದ್ದರೆ, ಮರುದಿನ ಮುಂಜಾನೆ ಬಯಲುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಹೊಲಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ಹುಲ್ಲು, ಮರಗಳ ಎಲೆಗಳು ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಮೇಲೆ ಮುತ್ತುಗಳ ಹಾಗೆ ನೀರಿನ ಹನಿಗಳು ಬಹು ರಮ್ಯವಾಗಿ ನೆಲಸಿರುವುದನ್ನು ನಾವು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಉಗಿಯು ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ತಣ್ಣಗಿರುವ ಪೈರನ್ನು ಅಥವಾ ಮರಗಳನ್ನು ಸೋಂಕಿ, ಉಗಿಯ ಅಣುಗಳು ತತ್‍ಕ್ಷಣವೇ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು, ಹೊಲದ ಹುಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆಯೂ ಮರದ ಎಲೆಗಳ ಮೇಲೆಯೂ ನೀರುಹನಿಗಳು ತೋರುವುವು. ಇದಕ್ಕೆ **ಮಂಜು** (Dew) ಎಂದು ಹೆಸರು. ನೀಲಗಿರಿ ಮೊದಲಾದ ಉನ್ನತ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಮೇರುಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಶೀತದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಮಂಜು ಗಡ್ಡೆಕಟ್ಟಿ, ಆ **ಮಂಜುಗಡ್ಡೆಗಳು** (Frost) ಬಿಳೀ ಗಾಜಿನ ತುಂಡುಗಳ ಹಾಗೆ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿರುವುವು. ಈ ವರೆಗೆ ಹೇಳಿದ ಹಿಮಭೇದಗಳು ಹೊರತು, ಉಷ್ಣದೇಶದಲ್ಲಿದ್ದ ನಮಗೆ ಅನುಭವವಿಲ್ಲದ ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧದ ಹಿಮವೂ ಇದೆ. ಇದು ಇಂಗ್ಲಂಡು ಮುಂತಾದ ಯುರೋಪಿಯ ದೇಶದವರಿಗೂ, ಹಿಮಾಲಯಪರ್ವತದ ಉನ್ನತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವವರಿಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಶೈತ್ಯಾತಿಶಯದಿಂದ ಭೂಮಿಯೂ ಅದಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವಿರುವ ಗಾಳಿಯೂ ಬಹು ತಣ್ಣಗಾಗಿದ್ದು, ಆ ಉಗಿಯೆಲ್ಲಾ

ದ್ರವಾವಸ್ಥೆಗೆ ಹೋಗದೆ, ನೆಟ್ಟಗೆ ಘನಾವಸ್ಥೆಯನ್ನೇ ಹೊಂದಿ, ಗಾಜಿನ ಸಣ್ಣ ಸೂಜಿಗಳ ಮಳೆಯಂತಾಗಿ ಸುರಿಯುವುದು. ಹೀಗೆ ಸುರಿಯುವಾಗ ಹೆಕ್ಕಿದ ಹತ್ತಿಯ ರಾಶಿಗಳನ್ನು ಹಾಕಿದ ಹಾಗೆ ಕಾಣುವುದು. ಈ ಹಿಮವು ಅತಿ ಶೀತಲವಾಗಿಯೂ ಲಘುವಾಗಿಯೂ ಇರುವುದು. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಈ **ಹಿಮಗಡ್ಡೆಯು** (Snow-flakes, ೧೨ನೆಯ ಚಿತ್ರ) ಬಿದ್ದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಯೇ



೧೨ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಹಿಮಗಡ್ಡೆಗಳು.

ಇದ್ದು, ಬೇಸಿಗೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ನೀರಾಗಿ, ನದಿಗಳನ್ನು ಸೇರಿಕೊಂಡು, ಅವುಗಳ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಹಿಮಾಚಲದಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟುವ ಗಂಗೆ ಮೊದಲಾದ ನದಿಗಳು ಬೇಸಿಗೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಉಕ್ಕುವುವು. ಕೆಲವು ಸಮಯಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಹಿಮಗಡ್ಡೆಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸುರಿದಿರಲು, ಬಲವಾದ ಗಾಳಿ ಬೀಸುವುದರಿಂದ ಒಂದು ಸ್ಥಳದಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಓಡಾಡಿ, ಗುಂಪುಗುಂಪುಗಳಾಗಿ ಸೇರಿ, ಮನೆಗಳು ಕೂಡ ಇವುಗಳಿಂದ ಹೂಳಲ್ಪಡುವುದುಂಟು. ಹಿಮರೇಖೆಗಿಂತ (Snow-line) ಉನ್ನತವಾಗಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ಹಿಮದ ಗಡ್ಡೆಯು (Snow-flakes) ಬೇಸಿಗೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಕರಗದಿರುವುದರಿಂದ, ಅಲ್ಲಿಯ ಹಿಮವು ಹೆಚ್ಚು ಒತ್ತೊತ್ತಿಕೊಂಡು, ಈ ಪರ್ವತಗಳಿಂದ ತಗ್ಗುಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಇಳಿದು, ಶಿಲಾನದಿಗಳಾಗಿ ಹರಿಯುವುವು. ಈ ನದಿಗಳು ದಾರಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕಲ್ಲುಮರಗಳನ್ನು ಹೊಡಕೊಂಡು ಹೋಗುವುವು; ತಮ್ಮ ದಾರಿಯಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಾಮಗಳನ್ನೂ ನಾಶಮಾಡುವುವು. ಇಂತಹ ಹಲವು **ಹಿಮಶಿಲಾನದಿಗಳು** (Glaciers) ಹಿಮಾಚಲಪರ್ವತದ ಉನ್ನತ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಇವೆ (೧೩ನೆಯ ಚಿತ್ರ).

ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಉಗಿಯು ತಣಿದು ಮೇಘಗಳಾಗಿ, ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಹನಿಗಳಾಗಿ ಸೇರಿ, ಮಳೆ ಸುರಿಯುವುದೆಂದು ಮುಂಚೆಯೇ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಒಂದೊಂದು ಸಲ ಮಳೆ ಸುರಿಯುವಾಗಲೇ **ಆಲಿಕಲ್ಲುಗಳು** (Hailstones) ಬೀಳುವುದನ್ನೂ ಕೆಲವರು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ **ಕಲ್ಮಳೆ** (Hail-storm)

ಎಂದು ಹೇಳುವರು. ಮೇಘದಲ್ಲಿಯ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಅತಿ ಶೀತಲವಾದ ಗಾಳಿಯನ್ನು ತಾಗಿ, ಕಲ್ಲುಗಳ ಹಾಗೆ ಗಡ್ಡೆಕಟ್ಟಿ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುವುವು; ಹೀಗೆ ಶೀತಲವಾದ ಗಾಳಿಗೆ ತಗಲದ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಮಳೆಯಾಗಿಯೇ ಸುರಿಯುವುವು.

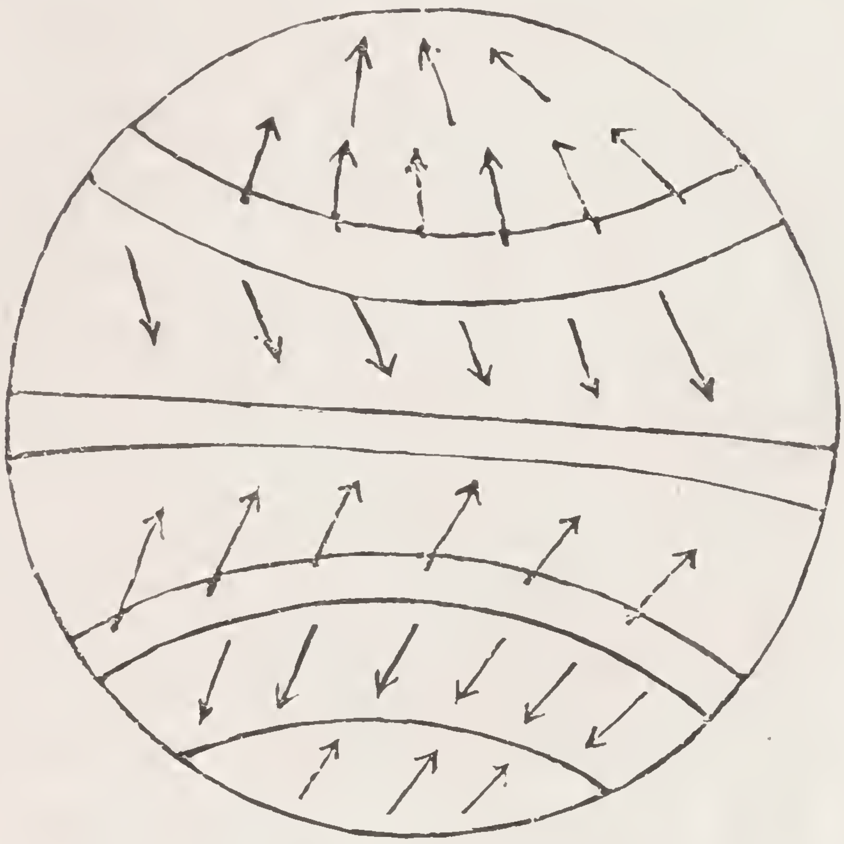


೧೩ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಹಿಮಶಿಲಾನದಿ.

ಈ ವರೆಗೆ ನಾವು ವಿವರಿಸಿದ ಮೇಘ, ಹಿಮ ಮುಂತಾದ ಭೇದಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣತ್ವವೇ ಕಾರಣಭೂತವಾಗಿದೆ. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲ, ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣತ್ವದಿಂದ ಇನ್ನು ಅನೇಕ ವಿಚಿತ್ರಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತಿವೆ. ಈ ಉಷ್ಣತ್ವದಿಂದಲೇ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಚಲನೆಯುಂಟಾಗುವುದು. ಈ ಉಷ್ಣವು ಸಮುದ್ರದ ನೀರನ್ನು ಉಗಿಯಾಗಿ ಮಾಡುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಆ ಉಗಿಯನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಾಂತಗಳಿಗೆ ಒಯ್ಯುವ ಹಾಗೆಯೂ ಮಾಡುವುದು. ಈ ಉಷ್ಣತ್ವದಿಂದಲೇ ಗಾಳಿಯು ಬೀಸುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ, ಆ ಗಾಳಿಯು ಈ ಉಗಿಯನ್ನು ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಮತ್ತೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಸಾಗಿಸುವುದು. ಉಷ್ಣತ್ವವು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಚಲನೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿದರ್ಶಿಸಬಹುದು. ಮನೆಗೆ ಬೆಂಕಿಬಿದ್ದು ಉರಿಯುತ್ತಿರುವಾಗ ಮೊದಲು ಶಾಂತವಾಗಿದ್ದ ಗಾಳಿಯು,

ಬೆಂಕಿ ತಗಲಿದನಂತರ ನಾಲ್ಕು ದಿಕ್ಕುಗಳಿಂದಲೂ ಬೆಂಕಿಯ ಕಡೆಗೆ ಬೀಸುತ್ತಿರುವುದು. ಬೆಂಕಿ ಎಲ್ಲಿ ಉರಿಯುವುದೋ ಅಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯು ಬೀಸುವುದು. ಇದರ ಕಾರಣವೇನೆಂದರೆ—ಬೆಂಕಿ ಉರಿಯುವಾಗ ಅದರ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವ ಗಾಳಿಯು ಬೆಚ್ಚಗಾಗಿ, ಅದರ ಸಾಂದ್ರತೆಯು (Density) ಕಡಮೆಯಾಗುವುದು; ಎಂದರೆ, ಗಾಳಿಯು ಲಘುವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೇರುವುದು. ಹೀಗೆ ಮೇಲಕ್ಕೇರುತ್ತ ಕೆಳಗೆ ಅದು ಬಿಟ್ಟ ಸ್ಥಳವನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳಲಿಕ್ಕೆ ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಬೇರೆ ಗಾಳಿಯು (ಮುಂಚೆ ಹೇಳಿದ ಗಾಳಿಯ ಗುಣಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ) ಅಲ್ಲಿಗೆ ಅತಿವೇಗದಿಂದ ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುವುದು. ಇದರಿಂದಲೇ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಚಲನೆಯುಂಟಾಗುವುದು. ನಮ್ಮ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಉರಿಸುವ ದೀಪಗಳು ಸಹ ಇದಕ್ಕೆ ದೃಷ್ಟಾಂತವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಆದರೆ ಅವು ಬಲು ಸಣ್ಣವುಗಳಾಗಿದ್ದು, ಉರಿಯುವ ಜ್ವಾಲೆಯು ಅಷ್ಟು ಪ್ರಜ್ವಲವಲ್ಲದುದರಿಂದ, ಅದರಿಂದುಂಟಾಗುವ ಗಾಳಿಯ ಚಲನೆಯು ನಮಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ತೋರದು. ಆದರೂ ಚಲನೆಯುಂಟಾಗುವುದೇನೋ ನಿಜವಾಗಿದೆ. ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಉಷ್ಣತ್ವವನ್ನು ದೀಪದ ಜ್ವಾಲೆಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ, ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣತ್ವವು ಅಪರಿಮಿತವಾದುದರಿಂದ, ಅದಕ್ಕೆ ಸರಿಯಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯ ಪ್ರವಾಹಗಳು ಹುಟ್ಟುವುವು. ಭೂಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳು ನೆಟ್ಟಗೆ ಬೀಳುವುದರಿಂದ, ಉಷ್ಣತ್ವವು ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ, ಮೇರುಗಳ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಹೋದಂತೆ ಉಷ್ಣತ್ವವು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಮೊದಲನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಭೂಮಧ್ಯರೇಖೆಯ (Equator) ಪ್ರಾಂತಗಳನ್ನು ಒಂದು ಒಲೆಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ, ಒಲೆಯಲ್ಲಿ ಉರಿಯುವ ಬೆಂಕಿಯಿಂದ ತಪ್ತವಾದ ಗಾಳಿಯು ಲಘುವಾಗಿ ಹೇಗೆ ಮೇಲಕ್ಕೇರುವುದೋ, ಮತ್ತು ಸುತ್ತಲು ಇರುವ ಗಾಳಿಯು ಒಲೆಯ ಕಡೆಗೆ ಹೇಗೆ ಸೆಳೆಯಲ್ಪಡುವುದೋ, ಹಾಗೆಯೇ ಭೂಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಅತಿಶಯವಾದ ಉಷ್ಣತ್ವದಿಂದ ತಪ್ತವಾಗಿ ಹೋಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೇರಿ, ಅದರ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಭೂಮಧ್ಯರೇಖೆಗೆ ಉತ್ತರಕ್ಕೂ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೂ ಇರುವ ಪ್ರಾಂತಗಳಿಂದ ಬೇರೆ ಗಾಳಿಯು ಆಕರ್ಷಿಸಲ್ಪಡುವುದು. ಈ ಗಾಳಿಯ ಪ್ರವಾಹಗಳು ಉತ್ತರ ಭೂಖಂಡದಲ್ಲಿ (Northern Hemisphere) ಉತ್ತರದಿಂದ ಭೂಮಧ್ಯರೇಖೆಯ ಕಡೆಗೆ(ಎಂದರೆ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ) ಬೀಸುವುವು. ದಕ್ಷಿಣ ಭೂಖಂಡದಲ್ಲಿ (Southern Hemisphere)

ದಕ್ಷಿಣದಿಂಗ ಭೂಮಧ್ಯರೇಖೆಯ ಪ್ರಾಂತಕ್ಕೆ (ಎಂದರೆ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ) ಬೀಸುವುವು. ಹೀಗೆ ಬೀಸುವಾಗ, ಭೂಮಿಯು ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಗರಗರನೆ ತಿರುಗುವುದರಿಂದ, ಉತ್ತರ ಖಂಡದಲ್ಲಿ ಬೀಸುವ ಗಾಳಿಯು ಈಶಾನ್ಯ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ (North-east) ಬರುವ ಹಾಗೆ ತೋರುವುದು; ಮತ್ತು ದಕ್ಷಿಣ ಖಂಡದಲ್ಲಿ ಬೀಸುವ ಗಾಳಿಯು ಆಗ್ನೇಯ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ (South-east) ಬೀಸುವ ಹಾಗೆ ತೋರು



೧೪ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಗಾಳಿಯ ಪ್ರವಾಹಗಳು.

ವುದು. ಈ ಗಾಳಿಯ ಪ್ರವಾಹಗಳಿಗೆ **ವಾಣಿಜ್ಯ ಪವನ** (Trade-winds) ಎಂಬ ಹೆಸರು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ಸಮುದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ವರ್ತಕನಾವೆಗಳನ್ನು (Merchant-vessels) ದೇಶದೇಶಗಳಿಗೆ ಕೊಂಡುಹೋಗುವುದಕ್ಕೆ ಅವು ಸಹಕಾರಿಯಾಗುವುದರಿಂದ, ಈ ಹೆಸರು ಅವುಗಳಿಗೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಲ್ಲುವುದು. ಸೂರ್ಯನ ಪಥವು ಸರಿಯಾಗಿ ಭೂಮಧ್ಯರೇಖೆಯ ಮೇಲೆಯೇ ಇರುತ್ತಿದ್ದರೆ, ಈ ವಾಣಿಜ್ಯ ಪವನಗಳು ಸದಾಕಾಲವೂ ಏಕರೀತಿಯಾಗಿ ಬೀಸುತ್ತಿದ್ದುವು. ಆದರೆ ಮೊದಲು ಹೇಳಿದಂತೆ ಸೂರ್ಯನ ಪಥವು ಸರಿಯಾಗಿ ಇಲ್ಲದಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ಪವನಗಳೂ ಏಕರೀತಿಯಾಗಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಅಯನದಲ್ಲಿ (ಆರು ತಿಂಗಳು) ಸೂರ್ಯನು ಭೂಮಧ್ಯರೇಖೆಯ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಇರುವನು;

ಇನ್ನೊಂದು ಅಯನದಲ್ಲಿ ಅವನು ಆ ರೇಖೆಯ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಇರುವನು. ಸೂರ್ಯ-ನು ರೇಖೆಯ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿರುವಾಗ ಎಂದರೆ, ಹಿಂದೂದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ನಮಗೆ ಬೇಸಗೆ ಕಾಲವಾಗಿರುವಾಗ, ಭೂಮಧ್ಯರೇಖೆಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಉತ್ತರ ಪ್ರಾಂತವು



೧೫ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ನೈರುತ್ಯ ಪವನ (South-west monsoon).

ವಿಶೇಷವಾಗಿ ತಪ್ತವಾಗುವುದು. ಈ ರೇಖೆಯ ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿ ಮಹಾಸಮುದ್ರ ವಿದೆ. ಜಲಕ್ಕಿಂತ ನೆಲವು ಅತಿ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಬೆಚ್ಚಗಾಗುವುದೆಂಬುದನ್ನೂ, ಆದುದರಿಂದ ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಗಾಳಿಯು ಬಹು ತ್ವರೆಯಾಗಿಯೂ ನೀರಿನ ಮೇಲಿನ

ಗಾಳಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಸಾವಕಾಶವಾಗಿಯೂ ತಪ್ತವಾಗುವುದೆಂಬುದನ್ನೂ ಈ ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಸಿರುವೆವಷ್ಟೆ. ಇದರ ದೆಸೆಯಿಂದ ನಮ್ಮ ಬೇಸಗೆಯ ಕಾಲವು ಬಳೆಯುತ್ತ ಬಳೆಯುತ್ತ, ದಕ್ಷಿಣ ಮಹಾಸಮುದ್ರದಿಂದ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಉಗಿಯನ್ನು ವಹಿಸಿ



೧೬ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಈಶಾನ್ಯ ಪವನ (North-east monsoon).

ಕೊಂಡಿರುವ ಗಾಳಿಯು ನಮ್ಮ ಕಡೆಗೆ ಬೀಸುವುದು. ಇದೇ ನಮಗೆ ಮಳೆಯನ್ನು ತರುವ ನೈರುತ್ಯ ಪವನ (South-west monsoon) ಎಂಬುದಾ

ಗಿದೆ (೧೫ನೆಯ ಚಿತ್ರ). ಭೂಮಿಯ ದಿನಚಲನದ ದೆಸೆಯಿಂದ ಇದು ಪಶ್ಚಿಮ ದಿಂದ ಬರುವ ಹಾಗೆ ತೋರುವುದು. ಈ ಗಾಳಿಯು ಹೊತ್ತುಕೊಂಡು ಬಂದ ಉಗಿಯ ಅಣುಗಳು ತಣಿದು ಮೇಘಗಳಾಗಿ, ನಮ್ಮ ಪಶ್ಚಿಮತೀರದಲ್ಲಿರುವ ಸಹ್ಯಾದ್ರಿಪರ್ವತದ ಶೀತಲಶಿಖರಗಳನ್ನು ಸೋಂಕಿದ ಕೂಡಲೇ ಇನ್ನೂ ತಣಿದು, ನೀರಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟು ಮಳೆಯಾಗಿ ಸುರಿದು, ಪಶ್ಚಿಮತೀರದಲ್ಲಿರುವ ಮಲೆಯಾಳ, ಕನ್ನಡ ಮುಂತಾದ ಜಿಲ್ಲೆಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ತೋಯಿಸುವುದು. ಇದರಿಂದಲೇ ಕೇರಳ ದೇಶದವರು ಕ್ಷಾಮವನ್ನು ಅರಿಯರು ಎಂದು ಹೇಳುವುದು ವಾಡಿಕೆಯಾಗಿದೆ. ಸಹ್ಯಾದ್ರಿ ಪರ್ವತಗಳನ್ನು ದಾಟಿ ಬರುವ ಉಗಿ ಮಾತ್ರವೇ ಆ ಪರ್ವತಮಾಲೆಯ ಪೂರ್ವಪ್ರಾಂತಗಳಲ್ಲಿ ವರ್ಷಿಸುವುದು. ಉಗಿಯನ್ನು ತರುವ "ನೈರುತ್ಯ ಪವನವು" (South-west monsoon) ಅಧಿಕವಾಗಿ ತಪ್ತವಾದ ಉತ್ತರಪ್ರಾಂತಗಳಿಗೆ ಬಂದ ಕೂಡಲೇ, ಅಲ್ಲಿಯ ಉಷ್ಣತ್ವದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೇರಿ, ಕೂಡಲೇ ಅಲ್ಲಿಯ ಶೀತದಿಂದ ತಣಿದು, ಉಗಿಯೊಡನೆ ಮೇಘಗಳಾಗಿ ಮಳೆಯ ರೂಪದಿಂದ ಸುರಿಯುವುದು. ಆ ತರುವಾಯ ಎಂದರೆ, ಉಗಿಯೆಲ್ಲಾ ಹೋಗಗೊಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಮೇಲೆ, ಆ ಗಾಳಿ ತಣಿದು ಮುಂಚಿನಂತೆ ಸಾಂದ್ರವಾಗಿ ಕೆಳಗಿಳಿದು, ತಿರುಗಿ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕಾಗಿ ಸಮುದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಹೊರಡುವುದು. ಇಲ್ಲಿ ಪುನಃ ಉಗಿಯನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಂಡು, ಮೊದಲಿನಂತೆಯೇ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಸುವುದು; ಹೀಗೆ ಮೇ ತಿಂಗಳಿಂದ ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ತಿಂಗಳ ವರೆಗೆ ಪ್ರದಕ್ಷಿಣೆ ಮಾಡುತ್ತಲಿರುವುದು. ಸೆಪ್ಟೆಂಬರ್ ತಿಂಗಳ ತರುವಾಯ ಸೂರ್ಯನು ಭೂಮಿಯ ದಕ್ಷಿಣ ಖಂಡದಲ್ಲಿರುವನು. ಆದುದರಿಂದ ನಮಗೆ ದೂರವಾಗಿರುವ ಆತನ ಕಿರಣಗಳು ತಗ್ಗಾಗಿರುವುವು. ಇದರ ದೆಸೆಯಿಂದ ಭೂಮಧ್ಯರೇಖೆಯ ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಇರುವ ಭೂಮಿಯೆಲ್ಲಾ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಇರುವ ಸಮುದ್ರಭಾಗಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ತಣಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಇರುವುದು. ಆಸ್ಟ್ರೇಲಿಯ ಮುಂತಾದ ದಕ್ಷಿಣಖಂಡದ ಪ್ರಾಂತಗಳು ಸೂರ್ಯನಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ತಪ್ತವಾಗುವುವು. ಆದುದರಿಂದ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಕ್ರಮವನ್ನನುಸರಿಸಿ, ಆಗ ನಮ್ಮ ದೇಶಗಳಿಂದ ಈ ತಪ್ತವಾದ ಪ್ರಾಂತಗಳಿಗೆ ಗಾಳಿ ಬೀಸುವುದು. ಈ ಗಾಳಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿರುವ ಭೂಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಬರುವುದರಿಂದಲೂ, ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರಭಾಗವು ವಿಶೇಷವಿಲ್ಲದುದರಿಂದಲೂ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಈ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಉಗಿಯು ವಿಶೇಷವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದ್ದ ಅಲ್ಪಸ್ವಲ್ಪ ಉಗಿಯು ಒಕ್ಟೋಬರ್

ನವಂಬರ್ ದಶಂಬರ್ ತಿಂಗಳುಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನದ ಪೂರ್ವದಿಕ್ಕಿನ ಪ್ರಾಂತಗಳಲ್ಲಿ ಮಳೆಯಾಗಿ ಸುರಿಯುವುದು (೧೬ನೆಯ ಚಿತ್ರ).

ಭೂಮಧ್ಯರೇಖೆಯ ಪ್ರಾಂತಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಭೂಮಿಯ ಇತರ ಪ್ರಾಂತಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇವೇ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ವಾಯುಪ್ರವಾಹಗಳು ಗಾಳಿಯ ಮೇಲ್ಗಡೆಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಶೀತಲಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೂ, ಗಾಳಿಯ ಕೆಳಗಿನ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಶೀತಲಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಉಷ್ಣಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೂ ಬೀಸುತ್ತಿರುವುವು. ಇದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ದೃಷ್ಟಾಂತವು ಸಮುದ್ರತೀರದಲ್ಲಿರುವವರಿಗೆ ನಿತ್ಯವೂ ಅನುಭವದಿಂದ ತಿಳಿದುದಾಗಿರಬಹುದು. ಮಧ್ಯರಾತ್ರಿಯಿಂದ ಮಧ್ಯಾಹ್ನದ ವರೆಗೆ ಕರೆಯ ಗಾಳಿ (Land-breeze) ಬೀಸುವುದು; ಮಧ್ಯಾಹ್ನದಿಂದ ಮಧ್ಯರಾತ್ರಿಯ ವರೆಗೆ ಕಡಲುಗಾಳಿ (Sea-breeze) ಬೀಸುವುದು. ಬೇಸಗೆಯ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಈ ಕರೆಯ ಗಾಳಿ ಅತ್ಯುಷ್ಣವಾಗಿಯೂ ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಬಲು ತಣ್ಣಗಾಗಿಯೂ ಇರುವುದು; ಕಡಲುಗಾಳಿಯು ಬೇಸಗೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ಶೀತಲವಾಗಿಯೂ ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಬೆಚ್ಚಗಾಗಿಯೂ ಇರುವುದು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಸಮುದ್ರಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವವರಿಗೆ ಉಷ್ಣಕಾಲದಲ್ಲಿ ಊಷ್ಮೆಯೂ ಚಳಿಗಾಲದಲ್ಲಿ ಚಳಿಯೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರದೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿಯೇ ಇರುವುವು. ಆದರೆ ಸಮುದ್ರದಿಂದ ದೂರವಿರುವವರಿಗೆ ಈ ಎರಡೂ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುವು. ಈ ಭೇದಗಳು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಕಾರ ಜಲವೂ ನೆಲವೂ ಸೂರ್ಯಕಿರಣಗಳಿಂದ ಏಕರೀತಿಯಲ್ಲಿ ತಪ್ತವಾಗದೆ ಇರುವುದರಿಂದಲೇ ಉಂಟಾಗಿವೆ. ಈ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಉದಾಹರಣೆಗಳಿಂದ ಪ್ರಕೃತಿಯ (Nature) ಮೇಲೆ ಈ ಗಾಳಿಯ ಪ್ರವಾಹಗಳ ಮೂಲಕ ಆಯಾ ಸ್ಥಳಗಳ ಶೀತೋಷ್ಣ ಸ್ಥಿತಿಗಳು ತಕ್ಕ ಮಿತಿಗಳೊಳಗೆ ಇರುವ ಹಾಗೆ ಮಾಡಲ್ಪಡುವುವು ಎಂಬುದು ವಿಶದವಾಗುವುದು.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಗಾಳಿಯ ಪ್ರವಾಹಗಳು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಕೆಲವು ಸಲ ಸುಳಿಗಾಳಿ ಮುಂತಾದ ಚಂಡವಾತಗಳು (Storms) ಬೀಸುವುದೂ ಉಂಟು. ಮದ್ರಾಸು ಪಟ್ಟಣದ ತೀರದಲ್ಲಿರುವವರಿಗೆ ಇದು ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ತಿಳಿದ ಸಂಗತಿಯಾಗಿದೆ. ಒಂದು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾದ ಉಷ್ಣತೆಯಿಂದ ಗಾಳಿಯು ಅತಿ ಲಘುವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋಗಲು, ಆ ಶೂನ್ಯಸ್ಥಳವನ್ನು ತುಂಬಿಕೊಳ್ಳಲಿಕ್ಕೆ ಬೇರೆ ಕಡೆಯ ಗಾಳಿಯ ಪ್ರವಾಹಗಳು ಅತಿ ವೇಗವಾಗಿ ಬೀಸುವುದರಿಂದಲೇ ಇವುಗಳು ಕೂಡ ಉಂಟಾಗುವುವು. ಈ ಸುಳಿಗಾಳಿ ಅಥವಾ 'ತುಫಾನು'

(Cyclones) ಬರುವುದನ್ನು ಈ ವೊದಲು ವಿವರಿಸಿದ "ವಾಯುಮಾಪಕಯಂತ್ರ ದಿಂದ ಮುಂದಾಗಿಯೇ ಹೇಳಬಹುದು. ಗಾಳಿಯು ಉಷ್ಣತೆಯಿಂದ ತೆಳುವಾ ಮೇಲಕ್ಕೇರುವಾಗ, ಅದರ "ಪೀಡಸವು" ಎಂದರೆ ನೂಕುವ ಶಕ್ತಿಯು ಕಡವೆ ಯಾಗುವುದರಿಂದ, ಒಳಗಿನ ಪಾದರಸವು ಕೆಳಗಿಳಿಯುವುದು. ಅದು ಎಷ್ಟು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುವುದೋ ಅಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಗಾಳಿಯು ಲಘುವಾಗಿದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸುವುದು. ಗಾಳಿಯು ಎಷ್ಟು ಲಘುವಾಗಿದೆಯೋ ಅಷ್ಟೇ ಪ್ರಬಲವಾಗಿ ಅದರ ಸುತ್ತಲಿರುವ ಗಾಳಿಯು ಆ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಬೀಸುವುದು. ಹೀಗೆ ಎಲ್ಲಾ ದಿಕ್ಕು ಗಳಿಂದಲೂ ಬೀಸುವುದರಿಂದ, ಗಾಳಿಯ ಪ್ರವಾಹಗಳೆಲ್ಲಾ ಒಂದಾಗಿ ಸೇರಿ ಕೊಂಡು, ಒಂದು ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಮತ್ತೊಂದು ಪ್ರವಾಹವು ಇದಿರಾಗುವುದರಿಂದ ಸುಳಿಗಾಳಿ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಇಂತಹ ಸುಳಿಗಾಳಿಯಿಂದ ಜನರಿಗೆ ಉಂಟಾ ಗುವ ನಷ್ಟಕಷ್ಟಗಳನ್ನು ಈ ಮೊದಲೇ ಸೂಚಿಸಿರುವೆವು.

ಮೂರನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯ.

ನೀರು.

ಭೂಮಿಗೆ ನೀರಿನ ಹೊದಿಕೆಯೂ, ವಾಯುವಿನ ಹೊದಿಕೆಯೂ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಇರುವುದೆಂದೂ, ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಸಾಂದ್ರತೆಗನುಸಾರವಾಗಿ ವಾಯುವಿನ ಹೊದಿಕೆಯು ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ, ನೀರು ಇದಕ್ಕೆ ಅಡಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುದೆಂದೂ ಈ ಮುಂಚೆಯೇ ಹೇಳಿರುವೆವು. ಪೃಥ್ವಿಯಲ್ಲಿ ಬೆಟ್ಟತಗ್ಗುಗಳು



೧೭ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ದಕ್ಷಿಣಾರ್ಧ, ಅಧಿಕ ಜಲಭಾಗ.



೧೮ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಉತ್ತರಾರ್ಧ, ಅಧಿಕ ಭೂಭಾಗ.

ಇಲ್ಲದೆ ನೆಲವು ಸಮತಟ್ಟಾಗಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ಈಗ ಇರುವ ಹಾಗೆ ನೀರು ಭೂಗೋಲದ ಮೇಲಣ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ನಿಲ್ಲದೆ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿರುತ್ತಿತ್ತು; ಆದರೆ ಪೃಥ್ವಿಯಮೇಲೆ ಈ ಬೆಟ್ಟ ತಗ್ಗುಗಳು ಇರುವುದರಿಂದಲೂ ಪೃಥ್ವಿಯ ತಗ್ಗಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳು ದಕ್ಷಿಣ ಗೋಲಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೂ, ನೀರೆಲ್ಲಾ ಈ ತಗ್ಗುಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ದಕ್ಷಿಣಗೋಲಾರ್ಧದ ಬಹುಭಾಗವು ಜಲಾಶಯಗಳಾಗಿ ಏರ್ಪಟ್ಟು, ಉತ್ತರಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಉನ್ನತಪ್ರದೇಶಗಳೇ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿರುವುದರಿಂದ,

ಅದು ಕಡಲುಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಎತ್ತರವಾಗಿದ್ದು ಬಹುಭಾಗವು ನೆಲವಾಗಿ ಏರ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಈ ಪೃಥ್ವಿಯಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟಿನ ಮೇಲೆ ತಗ್ಗುಗಳೇ ವಿಶೇಷವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಭೂಗೋಲದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೩ ಪಾಲು ನೀರಾಗಿಯೂ ೧ ಪಾಲು ಮಾತ್ರವೇ ನೆಲವಾಗಿಯೂ ಇದೆ; ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಜಲಭರಿತವಾದ ದೊಡ್ಡ ತಗ್ಗುಗಳಿಗೆ ಸಾಗರವೆಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಸಾಗರಗಳಿಂದ ಉತ್ತರಖಂಡದಲ್ಲಿ ಪಸರಿಸುವ ಭೂಮಿಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಮುದ್ರ, ಕೊಲ್ಲಿ (ಖಾರಿ) ಮೊದಲಾದ ಹೆಸರುಳ್ಳ ಶಾಖೆಗಳು ಹರಿಯುವುವು. ಈ ಸಂಗತಿಗಳು ಭೂಗೋಲಪಟವನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ವಿಶದವಾಗುವುವು. ಕಡಲುಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತಲೂ ಉನ್ನತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಮುಚ್ಚಲ್ಪಡದೆ ನೆಲವಾಗಿ ಏರ್ಪಟ್ಟ ಪೃಥ್ವೀಭಾಗವು ಸಹ ಸಮತಟ್ಟಾಗಿರದೆ ಇಲ್ಲಿಯೂ ಉನ್ನತವಾದ ಬೆಟ್ಟಗಳು, ಬಯಲುಗಳು, ತಗ್ಗುಗಳು ಇರುವುದರಿಂದ, ಈ ತಗ್ಗುಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ನೀರು ಸೇರಿ **ಭೂಮಧ್ಯಸಮುದ್ರ, ಸರೋವರ, ತಟಾಕ, ನದಿ** ಮುಂತಾದ ಜಲಾಶಯಗಳು ಉಂಟಾಗಿವೆ. ನೀರು ಹೀಗೆ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನು ತೋಯಿಸುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ನೆಲದ ಅಡಿಗೆ, ಎಂದರೆ ಭೂಮಿಯ ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಬಿರುಕುಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಅಂತರ್ಭಾಗವನ್ನೂ ಆಕ್ರಮಿಸಿ, ಅಲ್ಲಿಯೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಇರುವುದು. ಬಾವಿ, ಕೆರೆ, ಊಟೆ, ಬುಗ್ಗೆ ಮುಂತಾದುವು ಇದಕ್ಕೆ ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಹೀಗೆ ನೆಲದ ಮೇಲೆಯೂ ಅಡಿಯಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯಾಪಿಸಿರುವ ಈ ನೀರಿಗೆಲ್ಲಾ ಸಮುದ್ರವೇ ಮೂಲಸ್ಥಾನವೂ ಅಂತಿಮಸ್ಥಾನವೂ ಆಗಿದೆ. ಭೂಲೋಕದ ನೀರಿಗೆಲ್ಲಾ ಮೂಲಸ್ಥಾನವಾಗಿರುವ ಈ ಸಮುದ್ರದ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನೂ, ಅದರಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಜಲಚಲನೆಗಳನ್ನೂ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಣ ನದಿ ತಟಾಕ ಮುಂತಾದ ಜಲಾಶಯಗಳಿಗೆ ಈ ಸಮುದ್ರವೇ ಆದ್ಯಂತನಿಲಯವಾಗಿ ಹೇಗೆ ಏರ್ಪಟ್ಟಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಈ ಪ್ರಕರಣದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವೆವು.

ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಭೂಗೋಲಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪಸ್ವಲ್ಪ ಪರಿಚಯವುಳ್ಳವರಿಗಾಗಿಯೇ ಬರೆದಿರುವುದರಿಂದ, ಈಗಿನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಈ ಭೂಗೋಲದಲ್ಲಿ ನೆಲವನ್ನು ಐದು ಮುಖ್ಯ ಖಂಡಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಿದ ಹಾಗೆಯೇ ಜಲವನ್ನು ಸಹ ಐದು ಮಹಾಸಮುದ್ರಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸಿರುವುದನ್ನೂ, ಈ ಸಮುದ್ರಗಳ ಹೆಸರುಗಳನ್ನೂ, ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನವ್ಯಾಪ್ತಿಗಳನ್ನೂ ನಾವು ಇಲ್ಲಿ ಹೇಳುವುದಿಲ್ಲ. ಸಮುದ್ರಗಳೆಲ್ಲಕ್ಕೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯ ಗುಣಗಳನ್ನು

ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸುವೆವು. ಸಮುದ್ರವೆಂದರೆ ನೀರಿನಿಂದ ತುಂಬಿರುವ ಭೂ ಭಾಗದಲ್ಲಿಯ ಒಂದು ಹಳ್ಳ ಅಥವಾ ತಗ್ಗಾದ ಪ್ರದೇಶವು. ಹೀಗಾದುದರಿಂದ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ನೆಲೆ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಜನರಲ್ಲಿ ರೂಢಿಯಾಗಿರುವ ಮಾತು ನಿಜವಾದುದಲ್ಲ. ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟಕ್ಕೂ ಮೇಲಿದ್ದು ನೆಲವಾಗಿ ಏರ್ಪಟ್ಟ ಪೃಥ್ವೀಭಾಗವು ಬೆಟ್ಟತಗ್ಗುಗಳಾಗಿ ಹೇಗೆ ವಿಭಾಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆಯೋ, ಹಾಗೆಯೇ ಸಮುದ್ರದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪೃಥ್ವೀಭಾಗವೂ ಸಮತಟ್ಟಾಗಿರದೆ, ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಬೆಟ್ಟಗಳಾಗಿಯೂ ಉನ್ನತವಾದ ಬಯಲುಗಳಾಗಿಯೂ ಕೆಲವು ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಅಗಾಧವಾದ ಗುಂಡಿಗಳಾಗಿಯೂ ಇರುವುದು. ಸಮುದ್ರದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಇಂಥ ಬೆಟ್ಟಗಳ ಶಿಖರಗಳು ಉನ್ನತವಾಗಿದ್ದು ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡರೆ, ಇವುಗಳನ್ನು ದ್ವೀಪಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವರು. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ತೀರದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರವು ಹೆಚ್ಚು ಆಳವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ; ತೀರದಿಂದ ದೂರಕ್ಕೆ ಹೋದಂತೆ ಆಳವೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. ಕೆಲವು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಭೂಮಿಯಿಂದ ಫಕ್ಕನೆ ಹೇಗೆ ಎತ್ತರವಾದ ಪರ್ವತವು ಏಳುವುದೋ ಹಾಗೆಯೇ ಸಮುದ್ರತಳದಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲವು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಫಕ್ಕನೆ ಆಳವು ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದುಂಟು. ಇಂದಿನ ವರೆಗೆ ತಿಳಿದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಮುದ್ರದ ಅತ್ಯಧಿಕವಾದ ಆಳವು ೩೦,೦೦೦ ಅಡಿ, ಎಂದರೆ ೫⅔ ಮೈಲು ಆಗಿದೆ. ಇದು ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಅತ್ಯಧಿಕ ಉನ್ನತವಾದ ಹಿಮಾಲಯ ಪರ್ವತದ ಶಿಖರಕ್ಕಿಂತ ೧೦೦೦ ಅಡಿ ಹೆಚ್ಚಾದಂತಾಯಿತು. ಈ ಅತ್ಯಧಿಕವಾದ ಆಳವು ಜಪಾನ್ ದ್ವೀಪದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಪೆಸಿಫಿಕ್ (ಶಾಂತ) ಮಹಾಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಈ ಮಹಾಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಚಿಕ್ಕ ದೊಡ್ಡ ದ್ವೀಪಗಳು ಇವೆ. ಆದರೂ ಸಮುದ್ರವು ಕೆಲವು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಆಳವಿದೆ, ಮತ್ತು ಈ ದ್ವೀಪಗಳು ಬಹಳ ಆಳವಾದ ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಫಕ್ಕನೆ ಮೇಲೆ ಏರಿಬಂದಿವೆ. ಭೂಗೋಲದ ಉತ್ತರಾರ್ಧದಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರವು ಅಷ್ಟು ಆಳವಲ್ಲ. ಇಂಗ್ಲಂಡಿಗೂ ಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕಕ್ಕೂ ಮತ್ತು ಉತ್ತರ ಆಸ್ಯ (ಸೈಬೇರಿಯಾ ದೇಶ)ಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ಇರುವ ಮಹಾಸಮುದ್ರದ ಶಾಖೆಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಾತ್ರ ಆಳವಾಗಿವೆ. ಇಲ್ಲಿಂದ ದಕ್ಷಿಣದ ಕಡೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತ ಆಳವೂ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬರುವುದು. ಇಂಗ್ಲಂಡನ್ನೂ ಅಮೇರಿಕವನ್ನೂ ಜೋಡಿಸುವ ಕಡಲು ತಂತಿಯ (cable) ಸರಿಗೆಯು ಇಂತಹ ಸಮುದ್ರದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ತಪ್ಪಲುಗಳ ಮೇಲೆ ಆಧರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಸಮುದ್ರದ ಆಳವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಸಾಧ

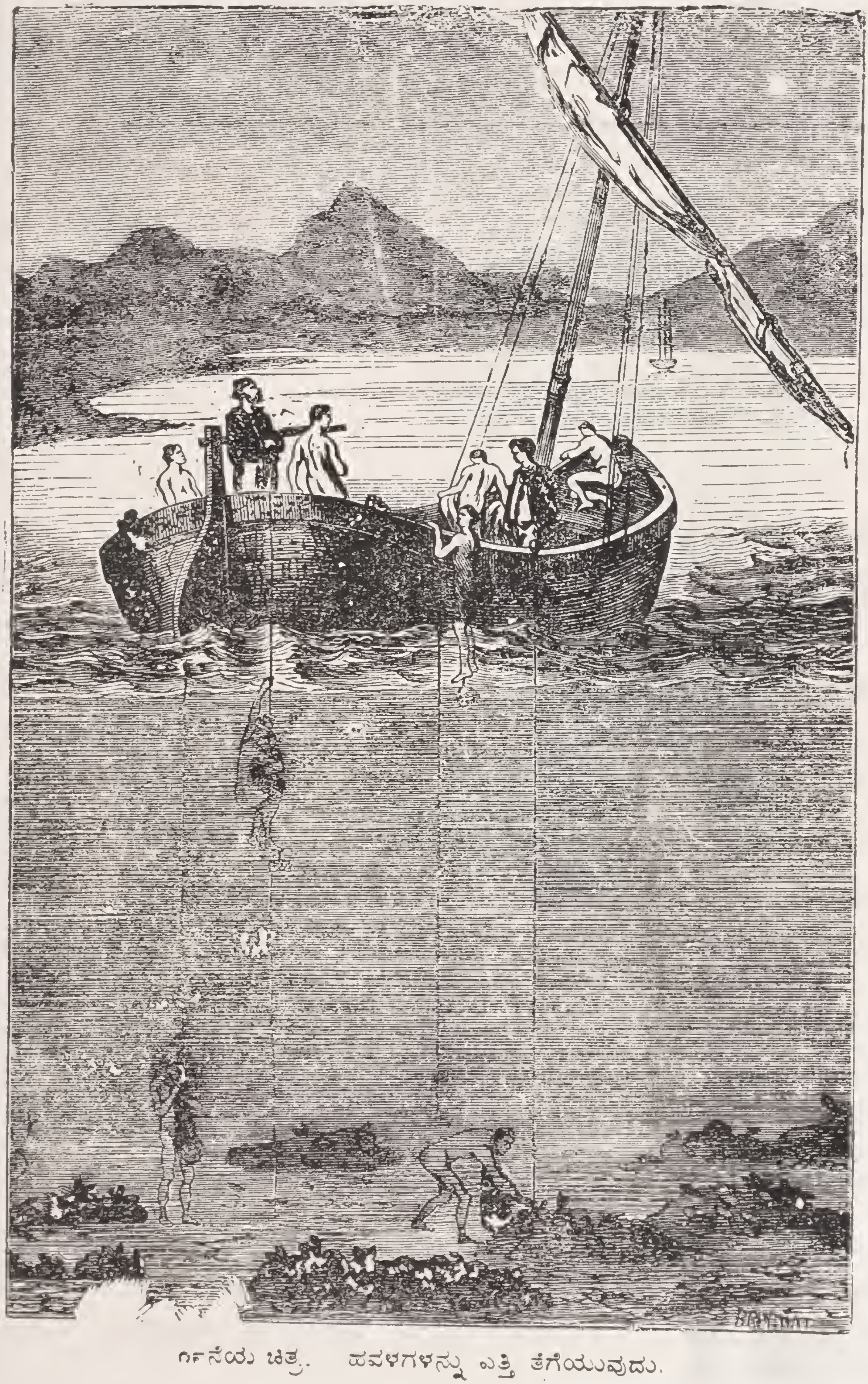
ಸವು ಸುಲಭವಾಗಿಯೇ ಇದ್ದು, ಈಗಿನ ಸಾವೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಯಾಣ ಮಾಡಿದವ ರಿಗೆ ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಗೊತ್ತಿರಬಹುದು. ಅಳತೆಯ ಗುರುತುಗಳುಳ್ಳ ಒಳ್ಳೆಯ ಉದ್ದವಾದ ಒಂದು ಹಗ್ಗಕ್ಕೆ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಭಾರವಾದ ಕೆಲವು ಕಬ್ಬಿಣದ ಗುಂಡುಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಿ, ಆ ಹಗ್ಗವನ್ನು ಭಾರದ ಸಮೇತ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಳಿಸಲಾಗಿ, ಆ ಕಬ್ಬಿಣದ ಗುಂಡುಗಳು ಸಮುದ್ರತಳಕ್ಕೆ ತಗಲಿದ ಕೂಡಲೇ ಹಗ್ಗದ ಎಷ್ಟು ಭಾಗವು ನೀರಿನ ಕೆಳಗೆ ಇದೆ ಎಂದು ನೋಡಿ ಆಳವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವರು. ಈ ಸಾಧನದಿಂದ ಸಮುದ್ರದ ಆಳವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿ ಯುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಸಮುದ್ರದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ನೆಲದ ಸ್ವಭಾವವನ್ನೂ ಎಂದರೆ ಅಲ್ಲಿ ಯಾವ ತೆರದ ಬಂಡೆ ಅಥವಾ ಮಣ್ಣು ಇದೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ ನಿರ್ಧರಿಸುವರು. ಹೇಗೆಂದರೆ, ಆ ಹಗ್ಗದ ಕೊನೆಗೆ ಕಬ್ಬಿಣದ ಗುಂಡುಗಳೊಡನೆ ಸುಮಾರು ೨ ಅಂಗುಲದ ಅಡ್ಡಳತೆಯುಳ್ಳ ಒಂದು ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸಿಕ್ಕಿಸು ವರು. ಈ ಕೊಳವೆಯ ಕೆಳಗಿನ ಬಾಯಿಗೆ ಮುಚ್ಚಳವಿದ್ದು, ಈ ಮುಚ್ಚಳವು ಒಂದು ಕಡೆಗೆ ಮಾತ್ರವೇ, ಎಂದರೆ ಮೇಲಕ್ಕೆ (ಕೊಳವೆಯ ಒಳಗಡೆಗೆ) ಮಾತ್ರವೇ ತೆರೆಯುವುದು. ಹೀಗಿರುವುದರಿಂದ ನೀರಾಗಲಿ ಮಣ್ಣಾಗಲಿ ಈ ಬಾಯಿಗೆ ಅಡ್ಡವಿರುವ ಮುಚ್ಚಳವನ್ನು ಎತ್ತಿ ಕೊಳವೆಯ ಒಳಕ್ಕೆ ಹೋಗಬಹುದೇ ಹೊರತು ಮುಚ್ಚಳದಿಂದ ತಿರಿಗಿ ಹೊರಕ್ಕೆ ಬರಲಾರದು. ಇಂತಹ ಕೊಳ ವೆಯು ಹಗ್ಗಕ್ಕೆ ಕಟ್ಟಿದ ಭಾರವಾದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಗುಂಡುಗಳ ಸಮೇತ ಸಮುದ್ರದ ಅಡಿಗೆ ತಾಗಲು, ಭಾರದ ದೆಸೆಯಿಂದ ಅಲ್ಲಿಯ ಕೆಸರಿನಲ್ಲಿ ಹೂಳಲ್ಪಟ್ಟು ಕೊಳವೆಯ ಒಳಕ್ಕೂ ಸ್ವಲ್ಪ ಸ್ವಲ್ಪ ಕೆಸರು ಸೇರುವುದು. ಈ ಕೊಳವೆ ಯನ್ನು ಹಗ್ಗದ ಸಮೇತವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆಳೆಯಲು, ಒಳಗಿರುವ ಕೆಸರು ಅಡಿ ಯಲ್ಲಿರುವ ಮುಚ್ಚಳದಿಂದ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಹಾಗೆ ಇರುವುದು. ಈ ಕೆಸರಿ ನಿಂದ ಸಮುದ್ರದ ಅಡಿಯ ನೆಲದ ಸ್ವಭಾವವು ತಿಳಿಯುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಬೇರೆ ಅನೇಕ ಸಂಗತಿಗಳೂ ವಿಶದವಾಗುವುವು. ಈ ಕೆಸರನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ತೀರವು ದೂರದಲ್ಲಿರುವುದೋ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವುದೋ ಎಂಬುದನ್ನೂ ಹೇಳ ಬಹುದು. ಇದು ಹೇಗೆಂದು ಮುಂದೆ ಇನ್ನೊಂದು ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸ ಲಾಗುವುದು.

ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ಶುದ್ಧವಾಗಿರದೆ ಉಪ್ಪು ಮೊದಲಾದ ಅನೇಕ ಲವಣ ಗಳಿಂದ ಬೆರೆತು ಇರುವುದರಿಂದ, ರುಚಿಗೆ ಕಾರವಾಗಿಯೂ ಮಳೆಯ ನೀರಿಗಿಂತ

ಭಾರವಾಗಿಯೂ ಇದೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ಈ ಲವಣಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ಎಲ್ಲಾ ಸಮುದ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಏಕರೀತಿಯಾಗಿ ಇಲ್ಲ. ನದಿಗಳು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಸೇರುವ ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ಅಷ್ಟು ಉಪ್ಪಾಗಿರದು. ಮತ್ತು ಶೀತವಲಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಮುದ್ರಗಳು, ನೀರು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉಗಿಯಾಗಿ ಹೋಗದಿರುವುದರಿಂದ ಅಷ್ಟು ಉಪ್ಪಾಗಿರವು. ಉಷ್ಣವಲಯದಲ್ಲಿಯ, ಎಂದರೆ ಭೂಮಧ್ಯರೇಖೆಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಮುದ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಊಷ್ಮಾತಿಶಯದಿಂದ ನೀರು ಹೇರಳವಾಗಿ ಉಗಿಯಾಗಿ ಮೇಲೆ ಏರುವುದರಿಂದ ಈ ಸಮುದ್ರಗಳಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ಬಹಳ ಉಪ್ಪಾಗಿರುವುದು. ಆದರೂ ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಕಾರ ಉಗಿಯಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದ ನೀರು ತಿರಿಗಿ ನೀರಾಗಿ ಮಳೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನೆಲವನ್ನೆಲ್ಲಾ ತೋಯಿಸಿ ನದಿಗಳಿಗೆ ಸೇರಿ, ಉಗಿಯಾಗಿ ಹೋದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಭಾಗವು ತಿರಿಗಿ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರುವುದರಿಂದ, ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯ ಲವಣಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ದಿನೇ ದಿನೇ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಹೀಗೆ ನದಿಗಳ ಸಂಗಮವಿಲ್ಲದೆ ಇರುವ ಕೆಲವು ಭೂಮಧ್ಯಸಮುದ್ರಗಳೂ ಇರುವುವು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸೆಕೆಯಿಂದ ನೀರು ಉಗಿಯಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೇರುತ್ತಿರಲು, ಈ ನೀರಿಗೆ ಬದಲಾಗಿ ನದಿಗಳ ಮುಖಾಂತರವಾಗಲೀ ಬುಗ್ಗೆಗಳ ಮುಖಾಂತರವಾಗಲೀ ಬೇರೆ ಸಿಹಿನೀರು ಬಾರದೆ ಇರುವುದರಿಂದ ಕಾಲಕ್ರಮವಾಗಿ ಈ ಸಮುದ್ರಗಳ ನೀರು ಹೆಚ್ಚುಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉಪ್ಪಾಗುತ್ತ ಬಂದು ಕೊನೆಗೆ ಜಲಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಕೂಡ ನಿವಾಸಕ್ಕೆ ಅಯೋಗ್ಯವಾಗುವುದು. ಪೆಲೆಸ್ಟೈನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ (Palestine) ಮೃತಸಮುದ್ರವು (Dead Sea) ಇಂತಹ ಒಂದು ಜಲಾಶಯವಾಗಿದೆ.

ಈ ಭೂಮಧ್ಯಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಈಗ ಇರುವ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟವು ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟಕ್ಕೂ ಹಲವು ಅಡಿ ತಗ್ಗಾಗಿ, ಉಗಿಯಾಗಿ ಕಳೆದುಕೊಂಡ ನೀರಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತಿದೆ. ಹೀಗೆ ಉಗಿಯಾಗಿ ಹೋಗುವುದು ನೀರು ಮಾತ್ರವಾದುದರಿಂದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮಿಶ್ರವಾಗಿದ್ದ ಲವಣಗಳು ಹಾಗೆಯೇ ಇದ್ದು ದಿನೇ ದಿನೇ ಅವುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವು ಹೆಚ್ಚಿ, ಆ ನೀರು ಬಹಳ ಉಪ್ಪಾಗಿಯೂ ಭಾರವಾಗಿಯೂ ಇರುವುದು. ಇನ್ನು ಬೇರೆ ಅನೇಕ ಸರೋವರಗಳೂ ಈಗ ಇಂತಹ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದದೆ ಇದ್ದರೂ ಬೇಗನೆ ಹೊಂದುವಂತಿವೆ.

ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ನಾವು ಆಹಾರದ ಸಂಗಡ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಉಪ್ಪಿನಿಂದ ಮಾತ್ರ ಸೇರಿ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಅದರಲ್ಲಿ ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಲವಣಗಳೂ ಬೆರೆತು ಇವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ೧೦೦ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ೯೬ ಭಾಗ ಶುದ್ಧ ನೀರೂ, ೪ ಭಾಗ ಲವಣಗಳೂ ಸೇರಿ ಇವೆ. ಈ ೪ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ೩ ಭಾಗ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಉಪ್ಪಾಗಿಯೂ ಒಂದು ಭಾಗವು ಇತರ ಲವಣಗಳಿಂದಲೂ ಸೇರಿದೆ. ಇವುಗಳ ದೆಸೆಯಿಂದಲೇ ಆ ನೀರು ಶುದ್ಧ ಉಪ್ಪಿನ ರುಚಿಯುಳ್ಳದಾಗಿರದೆ, ವಿರೇಚನಕ್ಕೆ ಸೇವಿಸುವ ಉಪ್ಪಿನಂತೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಹಿರುಚಿಯುಳ್ಳದಾಗಿದೆ; ವಿರೇಚನದ ಉಪ್ಪು (Magnesium Sulphate) ಸಹ ಈ ಲವಣಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾಗಿದೆ; ಜಿಪ್ಸಮ್ (Gypsum) ಎಂಬುದೂ ಇವುಗಳೊಳಗೆ ಒಂದಾಗಿದೆ. ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲು ಈ ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಇರುವ ಇನ್ನೊಂದು ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಈ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲಿನ ಪ್ರಮಾಣವು ಬಹಳ ಕೊಂಚವಾದರೂ, ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ನಿವಾಸಿಸುವ ಅನೇಕಾನೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಅದು ಅತ್ಯುಪಯುಕ್ತವಾದ ವಸ್ತುವಾಗಿದೆ. ಹೇಗೆಂದರೆ, ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ವಾಸವಾಗಿರುವ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಎಲ್ಲಾ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಅಂಗರಕ್ಷಣಾರ್ಥವಾಗಿ ಸುಣ್ಣದಕಲ್ಲಿನ ಚಿಪ್ಪುಗಳ ಹೊದಿಕೆ ಇರುವುದು. ಸದಾಕಾಲವೂ ಉಲ್ಲೋಲಕಲ್ಲೋಲವಾಗುತ್ತಿರುವ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ವಸಿಸುವ ಈ ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ಚಿಪ್ಪಿನ ಹೊದಿಕೆಯು ಅತ್ಯವಶ್ಯವಾಗಿದೆ. ಸಮುದ್ರ ತೀರದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದಿರುವ ದೀಪದ ಹಾಗೆ ಇರುವ ಈ ಚಿಪ್ಪುಗಳು ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಎಲ್ಲರೂ ತಿಳಿದ ವಸ್ತುಗಳೇ. ಈ ಚಿಪ್ಪುಗಳೆಲ್ಲಾ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲಿನಿಂದ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿದ್ದು, ಅನೇಕ ವಿಚಿತ್ರವಾದ ಆಕಾರಗಳನ್ನೂ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನೂ ತೋರಿಸುವುವು. ಈ ಚಿಪ್ಪುಗಳನ್ನು ಸುಟ್ಟು ಸುಣ್ಣ ಮಾಡಿ, ಕೆಲವರು ತಾಂಬೂಲಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವರು. ಶಂಖಗಳೂ ಕವಡೆಗಳೂ ಬಸವನಹುಳದ ಹಾಗಿರುವ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಹುಳುಗಳ ಚಿಪ್ಪುಗಳೇ ಹೊರತು ಬೇರೇನೂ ಅಲ್ಲ. ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಹೇಗೋ ಹಾಗೆಯೇ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯೂ ನಾನಾ ತರದ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ವಾಸವಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಾಸವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭೇದಗಳುಳ್ಳವಾಗಿವೆ. ಚಿಪ್ಪುಗಳಿಂದ ಹೊದಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದೂ ಈ ಭೇದಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಾ



೧೯ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಹವಳಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೆಗೆಯುವುದು.

ಗಿದೆ. ಈ ಜಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸಮುದ್ರತಳದಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾವರವಾಗಿ ಇದ್ದು, ನೀರಿನ ಪ್ರವಾಹದಿಂದ ಹತ್ತಿರಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯಲ್ಪಟ್ಟ ಇತರ ಚಿಕ್ಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ತಿಂದು ಜೀವಿಸುವುವು. ಶಂಖದ ಜಂತುವೂ, ಮುತ್ತನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ* ಚಿಪ್ಪಿನ ಜಂತುಗಳೂ, ಸಮುದ್ರತೀರದಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ದೀಪದ ಮೂತಿಯ ಆಕಾರದಲ್ಲಿದ್ದು ಅವಳಿ ಜವಳಿಯಾಗಿ ಇರುವ ಚಿಪ್ಪಿನ ಜಂತುಗಳೂ ಸ್ಪಂಜನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಜೀವಿಗಳೂ (Sponge) ಇದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವಂತಹವುಗಳಾಗಿ, ತಮ್ಮ ಆಹಾರವನ್ನು ತಾವೇ ಹುಡುಕಿ ಜೀವಿಸುವುವು. ಸತ್ತುಹೋದ ಮೇಲೆ, ಇವುಗಳ ಚಿಪ್ಪುಗಳೆಲ್ಲಾ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಸಮುದ್ರತಳಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದು, ನೀರಿನ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಕರಗಿ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲಾಗಿ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಹರಡಿಕೊಂಡು ಇರುವುವು. ಕಡಲ್ನಾಲಗೆ (ಸಮುದ್ರಫೇನ) ಎಂಬುದು (Cuttle-fish) ಎಂಬ ಹೀಗೆ ಓಡಾಡುವಂತಹ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಉತ್ಪಾದಿಸಲ್ಪಟ್ಟ (secreted) ಚಿಪ್ಪಾಗಿದೆ. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಜಂತುಗಳು ಉದ್ಭಿಜ್ಜಗಳಂತೆ ಮೊಳೆತು, ಮೊಳಕೆಗಳು ಅಗಲದೆ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸೇರಿಕೊಂಡಿದ್ದು ಜಂತುಸ್ತೋಮವಾಗಿ ಸಮುದ್ರತಳಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಇರುವುವು. ಇವು ಸ್ವತಃ ಚಲನರಹಿತವಾದರೂ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಚಲನವಿರುವುದರಿಂದ, ಆಹಾರಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಇತರ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ನೀರಿನ ಈ ಪ್ರವಾಹಗಳಿಂದ ಸಮೀಪಕ್ಕೆ ತರಲ್ಪಟ್ಟು ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸಲು ಏನೂ ಆತಂಕವಿಲ್ಲದೆ



೨೦ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಅವಳಿಜವಳಿಯಾಗಿರುವ ಚಿಪ್ಪು.

* ಮುತ್ತು ಎಂಬುದು ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಿಪ್ಪಿನೊಳಗೆ ಸಿಕ್ಕುವುದು. ಈ ಪ್ರಾಣಿಯ ಚಿಪ್ಪಿನೊಳಗೆ ಮರಳುಕಾಳಾಗಲೀ ಮತ್ತಾವ ಪರಕೀಯ ಪದಾರ್ಥವಾಗಲೀ ಹೊಕ್ಕರೆ, ಅದು ಒಂದು ದ್ರವವನ್ನು ತನ್ನ ಮೈಯಿಂದ ಸುರಿಸಿ, ಈ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಸುತ್ತಲೂ ಪರೆಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು. ಮುತ್ತು ಎಂಬುದು ಇದೇ ಆಗಿದೆ.

ಇರುವುದು. ಹವಳದ ಹುಳುಗಳು (೨೧ನೆಯ ಚಿತ್ರ) ಹೀಗೆ ಸಮುದಾಯವಾಗಿ ಜೀವಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಾಗಿವೆ. ಈ ಜಂತುಗಳಿಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಉಷ್ಣತ್ವವೂ ಬೆಳಕೂ ಅವಶ್ಯಕವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅವು ಇಲ್ಲದ ಸಮುದ್ರದ ಅಗಾಧವಾದ ಗುಂಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಇವು ಬೆಳೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಲ್ಲದೆ ಗುಂಡಿಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪ್ರವಾಹವು ಅಷ್ಟೊಂದು ಇಲ್ಲದುದರಿಂದಲೂ, ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಆಹಾರವೂ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದಲೂ, ಇವು ಸಮುದ್ರತಳದಲ್ಲಿ ಎತ್ತರವಾದ ತಪ್ಪಲುಗಳನ್ನುಸೇರಿ, ಮೊಳೆತು, ಪಸರಿಸಿಕೊಂಡು, ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೇ ಜೀವಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುವು. ಅಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸಾಯುತ್ತ ಮೇಲೆ ಹೊಸ ಮೊಳಕೆಗಳು ಹುಟ್ಟಿ ಹೀಗೆ ಇವು ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾ ಇರುವುವು. ಹೀಗೆ ಬೆಳೆಯುವುದರಿಂದ, ಸತ್ತ ಜಂತುಗಳ ಅಂಗರಕ್ಷಣವಾಗಿದ್ದ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲಿನ ಗೂಡುಗಳು ಸೇರಿ ಹವಳದ ಬಂಡೆಗಳುಂಟಾಗಿ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಪಸರಿಸಿಕೊಂಡು ಇರುವುವು. ಹವಳಗಳೆಂಬುವು ತಮ್ಮ ಮೃದುವಾದ ದೇಹವನ್ನು ಆಧರಿಸುವುದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಜಂತುಗಳು ಉತ್ಪಾದಿಸುವ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲಿನ ಗೂಡುಗಳೇ ಆಗಿವೆ. ಹವಳವು ಶಾಖೆಗಳ ಸಮೇತವಾಗಿ ಇರುವುದೇ ಈ ಜಂತುಗಳು ಉದ್ಭಿಜ್ಜಗಳ ಹಾಗೆ ಮೊಳೆಯುವುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತಿದೆ (ಚಿತ್ರ ೨೧, ೨೨). ಚಿರಕಾಲ ಜೀವಿಸುತ್ತ ಇದ್ದಲ್ಲಿ ಈ ಸುಣ್ಣದ ಬಂಡೆಯು ಕ್ರಮವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತಾ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಅದ್ಭುತವಾದ ಬೆಟ್ಟಗಳಾಗಿ, ನೀರಿನ ಮಟ್ಟಕ್ಕೂ ಮೇಲೆ ಬಂದು ದ್ವೀಪಗಳುಂಟಾಗುವುವು. ಸತ್ತ ಹವಳದ



೨೧ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಹವಳದ ಹುಳು.

ಹುಳುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲಿನಿಂದಲೇ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿರುವ ಇಂತಹ ದ್ವೀಪಗಳು ಪೆಸಿಫಿಕ್‌ಮಹಾಸಾಗರದಲ್ಲಿ ಅನೇಕವಿವೆ. ಈ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲು ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಿಂದಲೇ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಎತ್ತಿದುದು ಹೊರತು ಬೇರೆ ಏನೂ ಅಲ್ಲ. ಈ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲೂ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಲವಣಗಳೂ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಹೇಗೆ ಬಂದುವೆಂಬುದನ್ನು ಮುಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸುವೆವು.



೩೬ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಹವಳದ ಹುಳುವಿನ ಇನ್ನೊಂದು ಜಾತಿ.

ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಘನಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲದೆ, ಇನ್ನು ಅನೇಕ ವಾಯುರೂಪವಾದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳೂ (Elements) ಸೇರಿರುವುವು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನವಾದುದು ಈ ಮುಂಚೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕವು (Oxygen). ಇದು ನೆಲದ ಮೇಲಣ ನಿವಾಸಿಗಳಿಗೆ ಹೇಗೆಯೋ ಹಾಗೆಯೇ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಾಸವಾಗಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೂ ಪ್ರಾಣಧಾರಣೆಗೆ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಾದ ವಸ್ತುವು. ಇದು ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಎಂದರೆ, ಗಾಳಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಅತಿವಿಶೇಷವಾಗಿದ್ದು, ಕೆಳಗೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತ ಹೋಗುವುದು. ವಾಯುಮಂಡಲದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಗೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವ ಗಾಳಿಯ ಪರೆಯು ಅತ್ಯುಷ್ಣವಾಗಿರುವುದೆಂದೂ, ಭೂಮಿಯಿಂದ ಮೇಲೆ ಹೋಗುತ್ತ ಉಷ್ಣವು ಕಡಮೆಯಾಗಿ ಬರುವುದೆಂದೂ, ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದೆವು. ಹಾಗೆಯೇ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಶೀತೋಷ್ಣ ಭೇದಗಳು ಇದ್ದು, ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಉಷ್ಣತ್ವವು ಅಧಿಕವಾಗಿಯೂ, ಆಳವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋದಂತೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ನೀರು ಶೀತಲವಾಗಿಯೂ ಇರುವುದು. ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲಿನ ಭಾಗದ ನೀರು ಸೂರ್ಯನ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾದ ಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಸಮೀಪವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ತಪ್ತವಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಈ ನೀರು ದ್ರವಪದಾರ್ಥವಾದುದರಿಂದ, ಅದರ ಅಣುಗಳು ಚಲನಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳವುಗಳಾಗಿರುವುವು. ತಪ್ತವಾದುದರಿಂದ ವಿರಳವಾದ ಈ ಅಣುಗಳು ಬೇರೆ ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸಿಹೋಗುವುದರಿಂದ, ಉಷ್ಣತ್ವವು ಒಂದೇ ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಇರದೆ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ನೆಲವೇ ಮುಂತಾದ ಘನಪದಾರ್ಥಗಳ ಅಣುಗಳು ಚಲನರಹಿತವಾದುದರಿಂದ ಘನಪದಾರ್ಥಗಳು ಒಳ್ಳೆಯ ಉಷ್ಣವಾಹಿಗಳು (Conductors of heat) ಅಲ್ಲ.

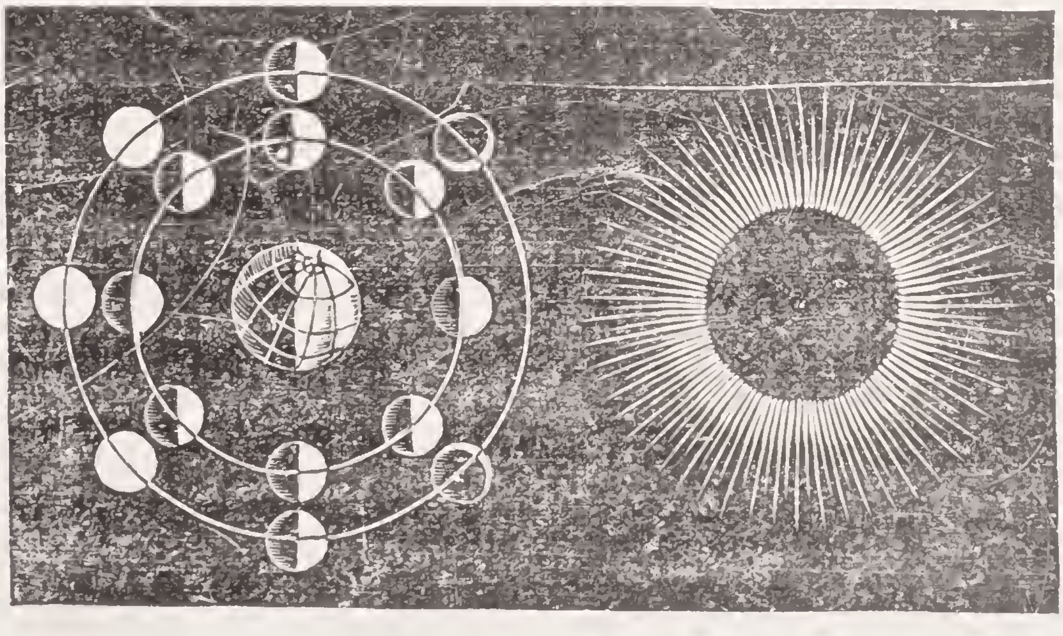
ಒಂದು ಮಣ್ಣಿನ ಅಥವಾ ಗಾಜಿನ ಕೋಲಿನ ತುದಿಯನ್ನು ಬೆಂಕಿಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟರೆ, ಬೆಂಕಿಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟ ಭಾಗವು ಮಾತ್ರವೇ ತಪ್ತವಾಗುವುದು ಹೊರತು, ಮಿಕ್ಕ ಭಾಗವು ಕಾಯದು. ಇದು, ಅದರ ಅಣುಗಳು ಅಚಲವಾಗಿದ್ದು ತಮ್ಮ ಸಂಸರ್ಗದಿಂದ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಅಣುಗಳಿಗೆ ಬಿಸುಪನ್ನು ಕೊಡಲು ಅಶಕ್ತವಾದುದರಿಂದಲೇ ಎಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕು. ಪರಂತು ಕೆಲವು ಘನಪದಾರ್ಥಗಳು (ಲೋಹಗಳಿಂದ ಸಂಯುಕ್ತವಾದ ಘನಪದಾರ್ಥಗಳು) ಒಳ್ಳೆಯ ಉಷ್ಣವಾಹಿ (Good conductors of heat)ಗಳಾಗಿವೆ. ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಥವಾ ತಾಮ್ರದ ಸಲಾಕೆಯನ್ನು ಬೆಂಕಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ, ಬೆಂಕಿಯಲ್ಲಿ ಇಟ್ಟ ಭಾಗ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಇಡೀ ಸಲಾಕೆಯು ತಪ್ತವಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಈ ಉಷ್ಣವಾಹಕಗುಣವು ಲೋಹಗಳಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ವಿಶೇಷಗುಣವಾಗಿದ್ದು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಸರ್ಗದಿಂದ ಬಿಸುಪು ಒಂದು ಭಾಗದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದೇ ಹೊರತು, ಅವುಗಳ ಅಣುಗಳಿಗೆ ಸರಿಯಾದ ಚಲನೆಯಿಲ್ಲ. ಇನ್ನು, ನೀರು ಮೊದಲಾದ ದ್ರವಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಅಣುಗಳಿಗೆ ಚಲನೆ ಇರುವುದು. ಒಂದು ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಹಾಕಿ ಒಲೆಯ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟರೆ, ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಇರುವ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಮೊದಲು ತಪ್ತವಾಗಿ, ವಿರಳವಾಗಿ, ಹಗುರವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರುವುವು. ಹೀಗೆ ಮೇಲೆ ಹೋದ ಅಣುಗಳ ಬದಲಾಗಿ, ಮೇಲಿಂದ ಬೇರೆ ತಂಪಾದ ಮತ್ತು ಭಾರವಾದ ಅಣುಗಳು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬರುವುವು. ಈ ರೀತಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು ತೆರದ ಬೇರೆಬೇರೆ ಪ್ರವಾಹಗಳು ಉಂಟಾಗುವುವು. ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಹೀಗೆಯೇ ಶೀತೋಷ್ಣಭೇದಗಳ ದೆಸೆಯಿಂದ ಪ್ರವಾಹಗಳುಂಟಾಗುವುವು. ಆದರೆ ಸಮುದ್ರದ ನೀರನ್ನು ಕಾಯಿಸುವ ಬಿಸುಪಿನ ಮೂಲಸ್ಥಾನವು ಮೇಲಿರುವ ಸೂರ್ಯನಾದುದರಿಂದ, ಮತ್ತು ಮೊದಲನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಕಾರ ಆತನ ಕಿರಣಗಳು ಭೂಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ತೀಕ್ಷ್ಣವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ಪ್ರಾಂತದ ಸಮುದ್ರಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ತಪ್ತವಾಗಿ ಅಣುಗಳು ವಿರಳವಾಗಿ, ತಗ್ಗಾಗಿಯೂ ಶೀತಲವಾಗಿಯೂ ಇರುವ ಮೇರುಪ್ರದೇಶಗಳ ಕಡೆಗೆ ಹೋಗುವುದು, ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ **ಪ್ರವಾಹ** (Current) ಎಂಬ ಚಲನೆ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಬದಲಾಗಿ ಮೇರುಪ್ರದೇಶಗಳ ಕಡೆಯಿಂದ ಶೀತಲವಾದ ನೀರು ಸಮುದ್ರದ ಅಡಿಯ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಭೂಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶಗಳ

ಕಡೆಗೆ ಹೊರಡುವುದು. ಈ ಎರಡೂ ಚಲನೆಗಳು ನಿರಂತರವೂ ಇರುವುವಾದರೂ ಮಂದವಾಗಿರುವ್ರದರಿಂದ, ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ ವಿನಾ ಗೋಚರವಾಗಲಾರವು. ಈ ಚಲನೆಯು ಮುಂದೆ ವಿವರಿಸುವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಕಾಣಿಸುವ ಪ್ರವಾಹಗಳ ಹಾಗೆ ಇರದೆ, ಆಳವಾದ ಗುಂಡಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ ಹಾಗೆ ತೋರುತ್ತಿದೆ. ಸಮುದ್ರತಲದಲ್ಲಿ ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾಗಿರುವ ಉಲ್ಲೋಲಕಲ್ಲೋಲವು ಬೇರೆ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದುವುಗಳು ಯಾವುವೆಂದರೆ: ೧. **ಅಲೆಗಳು** (Waves), ೨. **ಉಬ್ಬರವಿಳಿತಗಳು** (Tides), ೩. **ಜಲಪ್ರವಾಹಗಳು** (Water-currents).

೧. ಅಲೆಗಳು.—ಇವು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ತೀರದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿಯೇ, ಎಂದರೆ ಆಳವು ಕಡಮೆಯಾಗಿರುವಲ್ಲಿಯೇ ಪ್ರಬಲವಾಗಿರುವುವು ಹೊರತು, ಸಮುದ್ರಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಷ್ಟು ಬಲವಾಗಿಲ್ಲ. ಈ ಅಲೆಗಳು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಗಾಳಿಯಿಂದಲೇ ಉಂಟಾಗುವುವು. ಗಾಳಿ ಬಿರುಸಾಗಿ ಬೀಸುವಾಗ, ನದೀತಟಾಕಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಅಲೆಗಳು ಉಂಟಾಗುವುದನ್ನು ಕೆಲವರು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಕೆಲವು ಸಲ ಭೂಕಂಪದಿಂದಲೂ ಅಲೆಗಳು ಉಂಟಾಗುವುವು. ಬಹಳ ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ ಮಚಲೀಬಂದರು ಇಂತಹ ಒಂದು ಅಲೆಯ ಬಡಿತದಿಂದ ಮುಳುಗಿಹೋದುದನ್ನು ನಾವು ಕೇಳಿರಬಹುದು.

೨. ಉಬ್ಬರವಿಳಿತಗಳು.—ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ಜಲಾಶಯಗಳೆಲ್ಲವೂ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಈ ಉಬ್ಬರವಿಳಿತಗಳ ಭೇದಗಳಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿವೆ. ಈ ಭೇದಗಳು ವಿಶಾಲವಾದ ದೊಡ್ಡ ಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿ ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಉಂಟಾಗಿ, ಅಲ್ಲಿಂದ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ನದಿಗಳಿಗೂ ಇತರ ಚಿಕ್ಕ ಸಮುದ್ರಗಳಿಗೂ ಪಸರಿಸಿ ಇರುವುವು. ನೀರು ಉಬ್ಬಿದಾಗ, ಸಮುದ್ರದ ಮಟ್ಟವು ಹೆಚ್ಚಿ ಅದರ ನೀರು ನದೀಮುಖಗಳ ಕಡೆಗೆ ನುಗ್ಗುವುದು; ನೀರು ತಗ್ಗಿದರೆ, ಸಮುದ್ರದ ಮಟ್ಟವೂ ತಗ್ಗಿ, ನದಿಗಳ ನೀರು ಸಮುದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಇಳಿದು ಹೋಗುವುದು. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಭೂಮಧ್ಯಸಮುದ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ (Inland seas) ನದಿಗಳ ಉದ್ಗಮಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಭೇದಗಳು ತೋರಲಾರವು. ಈ ಭೇದಗಳಿಗೆ ಮೂಲಕಾರಣವು ಮೊದಲನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದಂತೆ ಭೂಮಿಗೂ ಇತರ ಗ್ರಹಗೋಲಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಆಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿಯೇ ಆಗಿದೆ. ಈ ಆಕರ್ಷಣ

ಶಕ್ತಿಯು ವಸ್ತುಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನೂ ಅವುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸಾಮಿಪ್ಯವನ್ನೂ ಅನುಸರಿಸಿಕೊಂಡು ಇದೆ ಎಂದು ಮುಂಚೆಯೇ ಹೇಳಿರುವೆವು. ಭೂಮಿಗೆ ಅತಿ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಇರುವ ಚಂದ್ರನ ಆಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿಯೇ ಭೂಮಿಯನ್ನು ಅಧಿಕವಾಗಿ ಎಳೆಯುವುದಾದರೂ, ಸೂರ್ಯನು ಸಹ, ಅತಿದೂರದಲ್ಲಿ ಇದ್ದರೂ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಚಂದ್ರ ಭೂಮಿಗಳಿಗಿಂತ ಅತ್ಯಧಿಕನಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಭೂಮಿಯನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವನು. ಈ ಎರಡೂ ಗ್ರಹಗಳ ಆಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿಯು ನೆಲವನ್ನೂ ನೀರನ್ನೂ ಏಕರೀತಿಯಾಗಿ ಎಳೆಯುವುದು. ಆದರೆ ನೀರು ಭೂಮಿಗಿಂತ ಚಂಚಲವಾದುದರಿಂದ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಈ ಚಲನವು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಈ ಚಲನೆಯು ಚಂದ್ರನ ಉದಯಾಸ್ತಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದನ್ನೂ, ಪಕ್ಷಾಂತಗಳಲ್ಲಿ, ಎಂದರೆ ಪೌರ್ಣಮಿ ಮತ್ತು ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಉಬ್ಬರವು ಅತಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿಯೂ, ಪಕ್ಷಮಧ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿಯೂ ಇರುವುದನ್ನೂ ನಾವೆಲ್ಲರೂ ನೋಡಿರಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಈ ಚಲನೆಯು ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ಆಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವುದೆಂಬುದು ವಿಶದವಾಗುವುದು. ಹೇಗೆಂದರೆ, ಮುಂಚೆ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಕಾರ ಚಂದ್ರನು ಭೂಮಿಯ ಸುತ್ತಲು ತಿಂಗಳಿಗೊಂದು ಸಲ ತಿರುಗುತ್ತಲಿರುವುದರಿಂದ, ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ದಿನ ಭೂಮಿಗೂ ಸೂರ್ಯನಿಗೂ ನಡುವೆ ಬಂದು,



೨೩ನೆಯ ಚಿತ್ರ.

ಹುಣ್ಣಿಮೆಯ ದಿನ ಸೂರ್ಯನಿಂದ ದೂರವಾಗಿ, ಭೂಮಿಯ ಇನ್ನೊಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇರುವನು. ಹೀಗೆ ಅಮಾವಾಸ್ಯೆಯ ದಿನ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರು

ಈ ಭೂಮಿಯ ಒಂದೇ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ, ಮತ್ತು ಈ ಮೂರೂ ಗ್ರಹಗಳು ಆಗ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಒಂದೇ ಸರಳರೇಖೆಗೆ ಬರುವುದರಿಂದ, ಅವುಗಳ ಆಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಹಾಯಕವಾಗಿ ಭೂಮಿಯನ್ನು—ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಅದರ ಮೇಲೆ ಚಂಚಲವಾಗಿರುವ ನೀರನ್ನು—ಬಹಳವಾಗಿ ಆಕರ್ಷಿಸುವುದರಿಂದ, ಉಬ್ಬರವು ಅತಿ ವಿಶೇಷವಾಗುವುದು. ಹುಣ್ಣಿಮೆಯ ದಿನ ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರು ಬೇರೆಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿದ್ದರೂ, ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಏಕ ಸರಳರೇಖೆಗೆ ಬರುವುದರಿಂದ, ಇವುಗಳ ಆಕರ್ಷಣಶಕ್ತಿಯು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಸಹಾಯಕವಾಗದಿದ್ದರೂ ಪ್ರತಿಕೂಲವಾಗದು. ಅದರಿಂದ ಈ ದಿನವೂ ಉಬ್ಬರವು ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು. ಪಕ್ಷಗಳ ಇತರ ದಿವಸಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿ, ಸೂರ್ಯ ಮತ್ತು ಚಂದ್ರರು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಒಂದೇ ಸರಳರೇಖೆಯಲ್ಲಿರದೆ, ಚಂದ್ರನು ಯಾವುದಾದರೊಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ, ಸೂರ್ಯಚಂದ್ರರ ಆಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಗಳು, ಭೂಮಿಯ ಒಂದೇ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬೇರೆಬೇರೆ ದಿಕ್ಕುಗಳ ಕಡೆಗೆ ಎಳೆದು, ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಪ್ರತಿಕೂಲವಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸುವುದರಿಂದ, ಆ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಬಲವಾದ ಉಬ್ಬರವುಂಟಾಗಲಾರದು.

೩. ಪ್ರವಾಹಗಳು:—ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಕಾರ ಶೀತೋಷ್ಣಭೇದಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಮಂದಚಲನೆಯು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಬಲವಾದ ಜಲಪ್ರವಾಹಗಳೂ ಇವೆ. ಈ ಪ್ರವಾಹಗಳು ನೀರಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪ್ರಬಲವಾಗಿದ್ದು, ಹೆಚ್ಚು ಆಳವಿರುವಲ್ಲಿ ಇವುಗಳ ಬಲವು ಅಷ್ಟೊಂದು ತೋರದು. ಇವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎಲ್ಲಾ ಮಹಾಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ತಲೆದೋರುವುವು. ಈ ಜಲಪ್ರವಾಹಗಳು ನೂರಾರು ಮೈಲು ಪರ್ಯಂತ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವುಳ್ಳವುಗಳಾಗಿ, ದೊಡ್ಡ ಸಾಗರಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ನದಿಗಳ ಹಾಗೆ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುವಂತಹವುಗಳಾಗಿವೆ. ಅತ್ಯಂತ ಉಷ್ಣವಾದ ಭೂಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಶೀತಲವಾದ ಮೇರುಪ್ರದೇಶಗಳ ಕಡೆಗೆ ಉಷ್ಣೋದಕದ ಒಂದು ಪ್ರವಾಹವೂ, ಮೇರುಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಉಷ್ಣವಾದ ಭೂಮಧ್ಯಪ್ರದೇಶಗಳ ಕಡೆಗೆ ಶೀತೋದಕದ ಒಂದು ಪ್ರವಾಹವೂ, ಹೀಗೆ ಈ ಎರಡು ಪ್ರವಾಹಗಳು ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ಗಾಳಿಯ ಪ್ರವಾಹಗಳಂತೆಯೇ ಪ್ರವರ್ತಿಸಿ ಭೂಮಿಯ ಬೇರೆಬೇರೆ ಸ್ಥಳಗಳ ಶೀತೋಷ್ಣಭೇದಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವಲ್ಲಿ ಬಹು ಸಹಾಯಕಗಳಾಗಿ ವರ್ತಿಸುವುವು. ಈ ಪ್ರವಾಹಗಳು, ಉಷ್ಣವಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳ

ಅತ್ಯುಷ್ಣವಾಗದ ಹಾಗೂ, ಶೀತಲವಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಅತಿಶೀತಲವಾಗದ ಹಾಗೂ ಮಾಡಿ, ಆಯಾ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನು ಕೊಂಚ ಮಟ್ಟಿಗಾದರೂ ಸಹನೀಯವಾಗುವಂತೆಯೂ ಸಮಧಾತುವಾಗುವಂತೆಯೂ ಮಾಡುವುವು. ಈ ಪ್ರವಾಹಗಳಲ್ಲಿ ಗಲ್ಫ್‌ಸ್ಟ್ರೀಮ್ (The gulf stream) ಎಂಬ ಉಷ್ಣೋದಕದ ಪ್ರವಾಹವು ಅತಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದುದು. ಮಧ್ಯ ಅತ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಮಹಾಸಾಗರದ (ಯುರೋಪ್ ಆಫ್ರಿಕಾ ಮತ್ತು ಅಮೇರಿಕದ ನಡುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಮಹಾಸಾಗರದ) ಪಶ್ಚಿಮ ಭಾಗದ (ಎಂದರೆ ಅಮೇರಿಕದ ತೀರದಲ್ಲಿರುವ) ಒಂದು ಶಾಖೆಯಾಗಿರುವ ಮೆಕ್ಸಿಕೋ ಕೊಲ್ಲಿಯಲ್ಲಿ (Gulf) ಈ ಪ್ರವಾಹವು ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಬಲವಾಗಿ ತೋರುವುದರಿಂದ, ಈ ಕೊಲ್ಲಿಯೇ ಅದರ ಮೂಲಸ್ಥಾನವೆಂದೆಣಿಸಿ ಈ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಆ ಹೆಸರು ಕೊಟ್ಟುದಾಯಿತು. ಆದರೆ ನಿಜವಾಗಿ ಈ ಪ್ರವಾಹವು ಆ ಕೊಲ್ಲಿಯಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಮುಂಚೆ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಕಾರ, ಭೂಮಧ್ಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣತ್ವವು ಅತಿಶಯವಾದುದರಿಂದ, ಅಲ್ಲಿಯ ನೀರು ತಪ್ತವಾಗಿ, ಅಣುಗಳು ವಿರಳವಾಗಿ, ಶೀತಲವಾದ ಮೇರುಗಳ ಕಡೆಗೆ ತೇಲಿ ಹೋಗುವುವು. ಭೂಮಿಯು ತನ್ನ ಸುತ್ತು ತಾನೇ ಪಶ್ಚಿಮದಿಂದ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ತಿರುಗದೆ ಇದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ಭೂಮಧ್ಯವಲಯಗಳಿಂದ ಒಂದು ಉಷ್ಣೋದಕ ಪ್ರವಾಹವು ನೆಟ್ಟನೆ ಉತ್ತರಕ್ಕೂ ಇನ್ನೊಂದು ನೆಟ್ಟನೆ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೂ ಹೊರಡುತ್ತಿದ್ದುವು. ಆದರೆ ಭೂಮಿಯ ಈ ವೇಗದ ಚಲನೆಯಿಂದ, ಬಿರುಸಾಗಿ ಓಡುವ ಮನುಷ್ಯನ ಮೈಯ ಮೇಲೆ ಸಡಿಲಾಗಿ ಇರುವ ಬಟ್ಟೆ ಹೇಗೆ ಹಿಂದುಕಡೆಗೆ ಪರಾಙ್ಮುಖವಾಗಿ ಹಾರುವುದೋ, ಹಾಗೆಯೇ ಈ ಉಷ್ಣೋದಕಪ್ರವಾಹವೂ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮದಿಕ್ಕಿಗೆ ಹರಿಯುವುದು. ಈ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಏನೊಂದೂ ಆತಂಕವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಎಂದರೆ ನಿರಕ್ಷರೇಖೆಯ ಪ್ರದೇಶವೆಲ್ಲಾ (Equatorial regions) ನೀರಾಗಿಯೇ ಇದ್ದು ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟದ ಮೇಲೆ ನೆಲವಿಲ್ಲದಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ಈ ಪ್ರವಾಹವು ಸರಿಯಾಗಿ ಭೂಮಧ್ಯವನ್ನು ಆವರ್ತಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಆದರೆ ಹಾಗೆ ಇಲ್ಲದೆ ನೆಲವು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟದ ಮೇಲೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿಕೊಂಡು ಇರುವುದರಿಂದ, ಈ ಪ್ರವಾಹದ ಗತಿಯಲ್ಲಿ ಭೇದಗಳುಂಟಾಗಿರುವುವು. ಈಗ ಅತ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಸಾಗರದಲ್ಲಿ ನಿರಕ್ಷರೇಖೆಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಪಶ್ಚಿಮದಿಕ್ಕಿಗೆ ಹರಿಯುವ ಈ ಉಷ್ಣೋದಕದ ಪ್ರವಾಹವು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಮಧ್ಯ ಅಮೇರಿಕದ ತೀರದಿಂದ ಅಡ್ಡಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಮುಂದರಿಸಿ ಹೋಗಲಾರದೆ,

ನೀರೆಲ್ಲಾ ಮೆಕ್ಸಿಕೋ ಕೊಲ್ಲಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಅದ್ಭುತವಾದ ಒಂದು ಉಷ್ಣೋದಕ ಪ್ರವಾಹವಾಗಿ ಏರ್ಪಟ್ಟಿತು. ನಿರಕ್ಷರೇಖೆಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಉಷ್ಣವಾದ ನೀರು ನಿರಂತರವೂ ಇಲ್ಲಿಗೆ ಬರುತ್ತಲೇ ಇರುವುದರಿಂದ, ನೀರು ಇಲ್ಲಿಯೇ ಇರಲಾರದೆ, ಪುನಃ ಹರಿಯ ತೊಡಗಿ — ಮೊದಲಿನಂತೆ (ಪೂರ್ವ ದಿಕ್ಕಿಗೆ) ಹೋಗದ ಹಾಗೆ ಪನಾಮಾ ಭೂಸಂಧಿಯು ಅಡ್ಡಯಿಸುವುದರಿಂದ, — ಉತ್ತರ



೨೪ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಗಲ್ಫ್ ಸ್ಟ್ರೀಮ್.

ದಕ್ಷಿಣ ದಿಕ್ಕುಗಳ ಕಡೆಗೆ ತಿರುಗಿ ಹರಿಯುವುದು. ಈ ಪ್ರವಾಹದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಭಾಗವು ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋಗುವುದು. ಇದರ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಶಾಖೆ ಮಾತ್ರವೇ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿ ದಕ್ಷಿಣ ಅಮೇರಿಕದ ತೀರದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರವಾಹವಾಗಿ ಹರಿದುಹೋಗುವುದು. ಉತ್ತರ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಹೋಗುವ ಮುಖ್ಯ ಭಾಗವನ್ನೇ

ಗಲ್ಫ್‌ಸ್ಟ್ರೀಮ್ ಎಂದು ಕರೆಯುವರು. ಇದು ಮೆಕ್ಸಿಕೋ ಕೊಲ್ಲಿಗೆ ಸೇರುವಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೩೭ ಮೈಲು ಅಗಲವುಳ್ಳದಾಗಿಯೂ, ತಾಸಿಗೆ ಸುಮಾರು ೫ ಮೈಲು ವೇಗದಿಂದ ಹರಿಯುವುದಾಗಿಯೂ ಇರುವುದು. ಈ ಕೊಲ್ಲಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು, ಈ ಪ್ರವಾಹವು ಮೊದಲಲ್ಲಿ ಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕದ ತೀರಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವಾಗಿದ್ದು, ಉತ್ತರಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತ ಭೂಮಿಯ ಚಲನದ ದೆಸೆಯಿಂದ ಅದಕ್ಕೆ ದೂರವಾಗಿ ಹೋಗಿ, ಪೂರ್ವ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಯುರೋಪ್ ಖಂಡದ ಕಡೆಗೆ ಹರಿಯುತ್ತಿದೆ. ಹೀಗೆ ಈಶಾನ್ಯ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತ, ಅಗಲದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತಾ ಬಂದು, ವಹಿಸಿದ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಸುತ್ತುಮುತ್ತಲಿರುವ ಶೀತಲಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಕೊಟ್ಟು, ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಶೀತವನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಡಮೆ ಮಾಡುವುದು. ಇದರಿಂದಲೇ ಸ್ಪೈನ್ (Spain) ಫ್ರಾನ್ಸ್ (France) ಇಂಗ್ಲಂಡು ಮುಂತಾದ ಯುರೋಪ್ ಖಂಡದ ಪಶ್ಚಿಮಪ್ರಾಂತದಲ್ಲಿರುವ ದೇಶಗಳ ಹವೆಯು ಅಷ್ಟು ಶೀತವಾಗಿರದೆ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಮಧಾತುವಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು. ಉತ್ತರ ಅಮೇರಿಕದ ಪೂರ್ವಪ್ರಾಂತದ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಅದೇ ಅಕ್ಷಾಂಶವೃತ್ತಗಳಲ್ಲಿದ್ದರೂ (Latitude) ಈ ಉಷ್ಣೋದಕದ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ದೂರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅತಿ ಶೀತಲವಾಗಿವೆ. ಪನಾಮಾ ಭೂಸಂಧಿಯು (Isthmus) ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಅಥವಾ ಆ ಭೂಸಂಧಿಯನ್ನು ಕಡಿದು ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಮತ್ತು ಪೆಸಿಫಿಕ್ ಸಾಗರಗಳು ಒಟ್ಟುಕೂಡುವ ಹಾಗೆ ಮಾಡಿದರೆ, ಈ ಉಷ್ಣೋದಕದ ಪ್ರವಾಹವು ನೆಟ್ಟನೆ ಪೂರ್ವ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಹೋಗಿ, ಇಂಗ್ಲಂಡು ಮುಂತಾದ ಯುರೋಪ ದೇಶಗಳ ಚಳಿಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ಅಸಹನೀಯವಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದೆಂದು ಕೆಲವರು ಅಭಿಪ್ರಾಯಪಡುತ್ತಿರುವರು. ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಈ ಉಷ್ಣೋದಕಪ್ರವಾಹವು ಅಟ್ಲಾಂಟಿಕ್ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವುದಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಇತರ ಸಮುದ್ರಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಎಂದರೆ ಪೆಸಿಫಿಕ್ ಮತ್ತು ಇಂಡಿಯನ್ ಸಾಗರಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರವಾಹಗಳು ಹುಟ್ಟಿ ಬೇರೆಬೇರೆ ಸ್ಥಳಗಳಿಗೆ ಹರಿದುಹೋಗುತ್ತಿವೆ. ಈ ಪ್ರವಾಹಗಳಿಗೆ ಕೂಡ ಮೂಲಕಾರಣವು ಮುಂಚೆ ಹೇಳಿದ ಸಮುದ್ರದ ಶೀತೋಷ್ಣಭೇದಗಳೇ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದಾದರೂ, ಬೇರೆ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳೂ ಇವೆ. ನಿರಕ್ಷವೃತ್ತಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಅತ್ಯಧಿಕ ಉಷ್ಣತೆಯಿಂದ ನೀರು ಯಥೇಷ್ಟವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಉಗಿಯಾಗಿ ಹೋಗುವುದರಿಂದ, ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟವು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ತಗ್ಗುವುದು. ಇದನ್ನು ಸರಿಮಾಡಿಕೊಳ್ಳು

ವುದಕ್ಕೆ ಶೀತಲವಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಈ ಕಡೆಗೆ ನೀರು ಹರಿದುಹೋಗುವುದು. ಮತ್ತು ಇದರಿಂದ ಪ್ರವಾಹವುಂಟಾಗುವುದು. ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ವಾಣಿಜ್ಯಪವನಗಳೂ ಈ "ಗಲ್ಫ್‌ಸ್ಟ್ರೀಮ್" ಎಂಬ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಸಹಾಯಕವಾಗಿವೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಈ ವಾಣಿಜ್ಯಪವನಗಳು ಉತ್ತರದಿಂದಲೂ ದಕ್ಷಿಣದಿಂದಲೂ ಬಲವಾಗಿ ನಿರಕ್ಷರೇಖೆಯ ಕಡೆಗೆ ಬೀಸುವುದರಿಂದ, ಬಲವಾಗಿ ಗಾಳಿ ಬೀಸುವಾಗ ಕೆರೆಯ ಮೇಲಿನ ನೀರು ಹೇಗೆ ಅಲೆಗಳ ಹಾಗೆ ಓಡಾಡುವುದೋ, ಹಾಗೆಯೇ ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ಕೂಡ ನಿರಕ್ಷರೇಖೆಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಉತ್ತರದಿಂದಲೂ ದಕ್ಷಿಣದಿಂದಲೂ ಗಾಳಿಯ ಪ್ರವಾಹಗಳಿಂದ ಒತ್ತಲ್ಪಟ್ಟು ಉಬ್ಬಿಕೊಂಡು, ಭೂಮಿಯ ಚಲನೆಯ ದೆಸೆಯಿಂದ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಪ್ರವಾಹವಾಗಿ ಹೋಗುವುದು.

ಇದುವರೆಗೆ ನಾವು ಸಮುದ್ರವನ್ನು, ಎಂದರೆ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿರುವ ನೀರಿನ ಪ್ರಧಾನ ಭಾಗವನ್ನು ಕುರಿತು ಮಾತ್ರ ಆಲೋಚಿಸಿದೆವು. ಆದರೆ ನೀರು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ನದಿ ತಟಾಕ ಮುಂತಾದ ರೂಪಗಳಿಂದ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ, ಉಗಿ, ಮೇಘ ಮುಂತಾದ ರೂಪಗಳಿಂದ ವಾಯುವಿನಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುದು; ಇದಲ್ಲದೆ ನೆಲದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಅನೇಕ ಮೈಲಿನಷ್ಟು ಆಳಕ್ಕೆ ಸಹ ಸೇರಿಕೊಂಡು ಇರುವುದು. ಬಾವಿ, ಕೆರೆ, ಊಟೆ, ಬುಗ್ಗೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳು ಈ ಭೂಮಿಯ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ನೀರಿಗೆ ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳಾಗಿವೆ. ಇಷ್ಟು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ನೀರು ಮಳೆಯ ರೂಪದಿಂದ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಆಗಾಗ ತೋಯಿಸಿ ಉಷ್ಣವಾದ ಭೂಮಿಗೆ ತಂಪನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿಯೂ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವ ಕಶ್ಮಲಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿಯೂ ನೆಲದ ಮೇಲೆಯೂ ನೆಲದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಚಲಿಸುವ ನೀರಿಗೆಲ್ಲಾ ಸಮುದ್ರವೇ ಆದಿನಿಲಯವೂ ಅಂತ್ಯನಿಲಯವೂ ಆಗಿದೆ. ಹೇಗೆಂದರೆ, ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣತೆಯಿಂದ ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ಹೇರಳವಾಗಿ ಉಗಿಯಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರಿ, ಗಾಳಿಯ ಪ್ರವಾಹಗಳಿಂದ ಬೇರೆಬೇರೆ ಸ್ಥಳಗಳಿಗೆ ಒಯ್ಯಲ್ಪಟ್ಟು, ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ ಮಳೆ, ಮಂಜು ಮುಂತಾದ ರೂಪಗಳಿಂದ ನೆಲವನ್ನು ತೋಯಿಸಿ, ನೆಲದ ತಗ್ಗುಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಸೇರಿ, ನದೀತಟಾಕಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿ, ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಪುನಃ ಹೋಗಿ

ಸೇರುವುದು. ನೆಲದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರವೇಶಿಸಿದ ನೀರು ಕೂಡ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತು ನೆಲದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸಿ, ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದು ನದಿಯನ್ನಾಗಲೀ ತಟಾಕವನ್ನಾಗಲೀ ಸೇರಿ, ಹೀಗೆ ಅಧಿಕಭಾಗವು ಮರಳಿ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರುವುದು. ಹೀಗೆ ನೀರು ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಗಾಳಿಗೂ, ಗಾಳಿಯಿಂದ ನೆಲದ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಿಗೂ, ಇಲ್ಲಿಂದ ತಿರಿಗಿ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೂ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಕಾರಣಭೂತವಾದುದು ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣತೆಯೇ. ಸೂರ್ಯನ ಬಿಸುಪು ಇಲ್ಲದಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಈ ಪರಿವರ್ತನೆಯು ಎಂದಿಗೂ ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ; ಮತ್ತು ಮಳೆಯಾಗಲೀ, ಹೊಳೆಯಾಗಲೀ, ಕೆರೆಗಳಾಗಲೀ, ಊಟೆಬುಗ್ಗೆಗಳಾಗಲೀ ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಸಮುದ್ರದ ನೀರೆಲ್ಲಾ ಗಡ್ಡೆಕಟ್ಟಿ ಶಿಲಾರೂಪವಾಗಿ, ಸಮುದ್ರವೂ ಈಗ ಇರುವಂತೆ ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ನೆಲವೂ ಶೀತಾತಿಶಯದಿಂದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ನಿವಾಸಕ್ಕೆ ತಕ್ಕುದಾಗಿ ಇರುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಹೀಗಿರದೆ ಸೂರ್ಯನು ನಿತ್ಯವೂ ಪ್ರಕಾಶಿಸುವುದರಿಂದ, ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಕಾರ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿಯೂ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯೂ ಚಲನೆಗಳು ಉಂಟಾಗಿ, ಭೂಮಿಯ ಸಕಲ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಾಣಾಧಾರಕ್ಕೆ ಅತ್ಯಗತ್ಯವಾದ ಬಿಸುಪುಂಟಾಗಿ ಈ ನಮ್ಮ ಭೂಮಿಯು ನಿವಾಸ ಯೋಗ್ಯವಾಗಿ ಇದೆ.

ಆದರೆ ಭೂಮಿಯ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣತ್ವವು ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿಲ್ಲ. ನಿರಕ್ಷರೇಖೆಯ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅದು ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚೆಂತಲೂ, ಸಮುದ್ರದ ಮಟ್ಟದಿಂದ ಮೇಲೆ ಹೋಗುತ್ತ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತಿದೆಯೆಂತಲೂ, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಉಗಿಯು ಆಯಾ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಉಷ್ಣತ್ವವನ್ನು ಹದಮಾಡುವುದೆಂತಲೂ, ಹೀಗೆ ಕೆಲಕೆಲವು ಸಂಗತಿಗಳನ್ನು ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಮುಂಚೆ ಹೇಳಿದೆವಷ್ಟೇ. ಈ ಮುಂತಾದ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಬದಲಾಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಆಯಾ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಶೀತೋಷ್ಣಭೇದಗಳ ಸ್ಥಿತಿಗೆ **ಹವೆ** ಅಥವಾ **ವಾಯುಗುಣ** (Climate) ಎಂದು ಹೇಳುವರು. ಆಯಾ ಪ್ರದೇಶಗಳ ವಾಯುಗುಣವು ಯಾವ ಸಂಗತಿಗಳ ಮೇಲೆ ಆಧರಿಸಿ ಇದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸಂಕ್ಷೇಪವಾಗಿ ತೋರಿಸುವೆವು. ಆ ಸಂಗತಿಗಳು ಯಾವುವೆಂದರೆ—

೧. ನಿರಕ್ಷರೇಖೆಯಿಂದ ದೂರವಾಗಿರುವಿಕೆ:—ನಿರಕ್ಷರೇಖೆಯ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಅತ್ಯುಷ್ಣವೆಂತಲೂ, ಇಲ್ಲಿಂದ ಮೇರುಗಳ ಕಡೆಗೆ ಹೋಗುತ್ತ ಉಷ್ಣತ್ವವು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತ ಬರುವುದೆಂತಲೂ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದೆವು.

೨. ಸಮುದ್ರದ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಒಂದು ಪ್ರದೇಶವು ಎಷ್ಟು ಉನ್ನತವಾಗಿದೆಯೋ ಆ ಔನ್ನತ್ಯ:—ಎತ್ತರವು ಹೆಚ್ಚಿದಷ್ಟು ಬಿಸುಪು ಕಡಮೆ ಎಂದು ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವೆವು.

೩. ಸಮುದ್ರದಿಂದ ದೂರ ಅಥವಾ ಸಮೀಪವಾಗಿರುವಿಕೆ:—ಸಮುದ್ರ ಅಥವಾ ತಟಾಕ ಮುಂತಾದ ಜಲಾಶಯಗಳು ಸಮೀಪದಲ್ಲಿದ್ದರೆ, ಶೀತೋಷ್ಣತೆಗಳು ವಿಶೇಷ ಹೆಚ್ಚಾಗವು ಎಂಬುದನ್ನು ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದೆ.

೪. ಆ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಬೀಸುವ ಗಾಳಿಯ ಸ್ವಭಾವ—ಎಂದರೆ, ಅವು ಎಲ್ಲಿ ಹುಟ್ಟಿ ಯಾವ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಬೀಸುತ್ತಿವೆ ಎಂಬುದು: ಉಷ್ಣಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಬರುವ ಗಾಳಿ ಉಷ್ಣವಾಗಿಯೂ, ಶೀತಲಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಬರುವ ಗಾಳಿ ಶೀತಲವಾಗಿಯೂ, ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಬರುವ ಗಾಳಿ ಸಮಧಾತುವಾಗಿಯೂ ತುಂಬಾ ಉಗಿಯನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಂಡು ಇರುವುದರಿಂದ, ಮಳೆ ಕೊಡುವುದಾಗಿಯೂ ಇರುವುದು.

೫. ಪ್ರಾಕೃತಿಕ ಲಕ್ಷಣಗಳು (Physical features) ಎಂದರೆ, ಸುತ್ತುಮುತ್ತಲೂ ಇರುವ ದೇಶಗಳ ಸ್ವಭಾವ, ಎಂದರೆ, ಪರ್ವತಶ್ರೇಣಿಗಳು ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಇವೆಯೋ, ಇದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ಔನ್ನತ್ಯ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ದಿಕ್ಕು:—ಸಮ್ಮ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನದ ಪಶ್ಚಿಮತೀರವು ಸಹ್ಯಾದ್ರಿ ಪರ್ವತವು ಅಡ್ಡವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಪೂರ್ವತೀರದ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಿಗಿಂತ ಅತ್ಯಧಿಕ ಮಳೆಯುಳ್ಳುದಾಗಿಯೂ ತಂಪಾಗಿಯೂ ಇದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಈ ಮುಂಚೆ ವಿವರಿಸಿರುವೆವು.

೬. ನೆಲದ ಸ್ವಭಾವ ಎಂದರೆ, ನೆಲವು ಮರಗಿಡಗಳಿಂದ ತುಂಬಿ ಫಲವತ್ತಾಗಿದೆಯೋ, ಅಥವಾ ಬಂಜರುಭೂಮಿಯಾಗಿದೆಯೋ ಎಂಬುದು:—ಮರಗಿಡಗಳು ತುಂಬಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅವು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿದ್ದ ಉಗಿಯನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸಿ ಮಳೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುವು. ಆದರೆ ಬಂಜರುಭೂಮಿಯಲ್ಲ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ಬಿದ್ದು, ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗಿ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುವು. ನೆಲವು ಬಿಳೀ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆಯು ಇನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು. ಕಪ್ಪು ಮಣ್ಣಿನ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಸೂರ್ಯನ ಕಿರಣಗಳು ಪ್ರತಿಫಲಿತವಾಗುವುದು ಕಡಮೆ.

ನಾಲ್ಕನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯ.

ನೆಲ (Land region).

ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಪಾಲುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪಾಲು ಒಣ ನೆಲವೂ, ಮಿಕ್ಕ ಮೂರು ಪಾಲು ನೀರೂ ಆಗಿದೆ ಎಂದೂ, ಸಮುದ್ರತಳದಲ್ಲಿ ಹೇಗೋ ಹಾಗೆಯೇ ನೆಲದ ಮೇಲೆಯೂ ಬೆಟ್ಟ, ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿ, ತಗ್ಗು ಮುಂತಾದ ಭೇದಗಳು ಇವೆ ಎಂದೂ, ಆದರೆ ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಅತ್ಯಧಿಕ ಔನ್ನತ್ಯವು ಸಮುದ್ರದ ಅಡಿಯ ಅತ್ಯಧಿಕ ಆಳಕ್ಕಿಂತ ಬಹಳ ಕಡಮೆ ಎಂದೂ ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದೆವು. ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಹಿಮಾಲಯ ಮುಂತಾದ ಪರ್ವತಗಳು ಅತ್ಯದ್ಭುತವಾದ ಔನ್ನತ್ಯವುಳ್ಳವುಗಳಾಗಿ ಕಾಣಿಸುವುವಾದರೂ, ಮೊತ್ತದಲ್ಲಿ ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಬೆಟ್ಟತಗ್ಗುಗಳ ಭೇದಗಳಿಗಿಂತ ಸಮುದ್ರತಳದಲ್ಲಿರುವ ಬೆಟ್ಟತಗ್ಗುಗಳ ಭೇದಗಳು ಇನ್ನೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿಯೂ ಅದ್ಭುತವಾಗಿಯೂ ಇರುವುವು. ಸರಾಸರಿ ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಔನ್ನತ್ಯವು ಸುಮಾರು ೨೨೫೦ ಅಡಿಯೆಂದೂ, ಸರಾಸರಿ ಸಮುದ್ರದ ಆಳವು ಸುಮಾರು ೧೪,೬೪೦ ಅಡಿಯೆಂದೂ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಹೇಳಿರುವರು; ಎಂದರೆ, ನೆಲದ ಮೇಲಿರುವ ಬೆಟ್ಟಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ತೋಡಿ ತಗ್ಗಿಸಿ, ಇವುಗಳ ಮಣ್ಣನ್ನೆಲ್ಲಾ ತಗ್ಗುಗಳಲ್ಲಿ ಹಾಕಿ ಎತ್ತರಿಸಿ, ಭೂಮಿಯನ್ನು ಸಮತಟ್ಟಾಗಿ ಮಾಡಿದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ನೆಲದ ಎತ್ತರವು ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಸರಾಸರಿ ೨೨೫೦ ಅಡಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು. ಹೀಗೆಯೇ ಸಮುದ್ರದ ತಳದಲ್ಲಿಯೂ ಮಾಡಿದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರದ ಆಳವು ಇದಕ್ಕಿಂತ ಅನೇಕ ಪಾಲು ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು. ಪರಂತು, ಹೀಗೆ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಬೆಟ್ಟಗಳೂ, ಸಮುದ್ರದ ತಳದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಗಾಧವಾದ ಗುಂಡಿಗಳೂ ಇದ್ದರೂ, ಮತ್ತು ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಅತ್ಯಧಿಕ ಔನ್ನತ್ಯವುಳ್ಳ ಬೆಟ್ಟಕ್ಕೂ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಅತ್ಯಧಿಕ ಆಳವುಳ್ಳ ಗುಂಡಿಗೂ ಸುಮಾರು ೧೦ ಮೈಲಿನಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಇದ್ದರೂ, ಪೃಥ್ವಿಯ ಒಟ್ಟು ಅಡ್ಡಳತೆಯು ೭೯೧೮ ಮೈಲು ಆಗಿರುವುದರಿಂದ, ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಬೆಟ್ಟತಗ್ಗು ಎಂಬ ಭೇದಗಳು ಈ ಪರಿಮಾಣದ ಮೇಲಿಂದ ಎಣಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ ಕೇವಲ ಅಲ್ಪವಾಗಿವೆ. ಸೂರಡಿ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ಒಂದು ಮಣ್ಣಿನ ಚೆಂಡನ್ನು

ಮಾಡಿ, ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲೆ ಹೇಗೆ ಬೆಟ್ಟತಗ್ಗುಗಳು ಇವೆಯೋ ಹಾಗೆಯೇ ಸರಿಯಾಗಿ ಅದೇ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ, ಈ ಚೆಂಡಿನ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಗುಡ್ಡಗಳನ್ನೂ ಸಮುದ್ರವಾಗಿರುವ ತಗ್ಗುಗಳನ್ನೂ ಕೆತ್ತಿದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ಅತ್ಯುನ್ನತವಾದ ಹಿಮಾಲಯದ ಶಿಖರದ ಎತ್ತರವು $\frac{1}{20}$ ಅಂಗುಲಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗದು; ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ತಗ್ಗು ಒಂದು ಅಂಗುಲಕ್ಕಿಂತ ಆಳವಾಗದು. ನಮ್ಮ ಮಾನುಷದೃಷ್ಟಿಗೆ ಈ ಬೆಟ್ಟಗಳೂ ಸಮುದ್ರದ ತಗ್ಗುಗಳೂ ಬಹು ಭಯಂಕರವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುವುವಾದರೂ, ಭೂಲೋಕದ ಗಾತ್ರವನ್ನು ನಾವು ಆಲೋಚಿಸಿದರೆ, ಇವು ಕೇವಲ ಸೂಕ್ಷ್ಮಪ್ರಾಯವಾಗಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ದೃಷ್ಟಾಂತವು ತೋರಿಸುವುದು.

ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ನೆಲವೆಲ್ಲಾ ಕಡಲುಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಎತ್ತರವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಕಾಸ್ಪಿಯನ್ ಸಮುದ್ರದ ಮತ್ತು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಮೃತಸಮುದ್ರದ (Dead Sea) ಪ್ರದೇಶಗಳು ಮಾತ್ರವೇ ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ತಗ್ಗಾಗಿವೆ. ಹೀಗಿದ್ದರೂ ಇವುಗಳ ಸುತ್ತಲೂ ಎತ್ತರವಾದ ಭೂಮಿ ಇರುವುದರಿಂದ ಇವು ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಆಕ್ರಮಿಸಲ್ಪಡದೆ ಇರುವುವು. ಇವು ಹೊರತು ಮಿಕ್ಕ ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳು ಕಡಲುಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಎತ್ತರವಾಗಿಯೇ ಇವೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಸಮುದ್ರತೀರದಿಂದ ನೆಲವು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಎತ್ತರವಾಗುತ್ತ ಬಂದು, ಗುಡ್ಡ ಅಥವಾ ಪರ್ವತಗಳಾಗಿ ಏರ್ಪಡುವುದು. ಆದರೆ ಪರ್ವತವಾಗಲೀ ಗುಡ್ಡವಾಗಲೀ ಒಂಟಿಯಾಗಿರುವುದು ಸ್ವಲ್ಪ ಅಸಾಧಾರಣವೇ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಬೆಟ್ಟಗುಡ್ಡಗಳು ಸಾಲಾಗಿದ್ದು, ಪರ್ವತಶ್ರೇಣಿ ಎನ್ನಿಸುವುವು. ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಸಾಲುಗಳನ್ನು ಪರ್ವತಸ್ತೋಮ ಎಂದು ಕರೆಯಬಹುದು. ಈ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಶಿಖರಗಳ ಪಙ್ಕ್ತಿಯ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ನೆಲವು ಎರಡು ಮಗ್ಗಲಿಗೂ ಇಳಿಜಾರಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ (ಸಮುದ್ರತೀರದಲ್ಲಿ) ಕಡಲುಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಹೀಗೆ ಎರಡೂ ಮಗ್ಗುಲಿಂದ ಇಳಿಯುತ್ತ ಹೋಗುವ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಏಕಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ಇಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಅತಿ ವೇಗದಿಂದಲೂ, ಇನ್ನೊಂದು ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಕ್ರಮವಾಗಿಯೂ ಮಂದವಾಗಿಯೂ ಇಳಿಯುತ್ತ, ಉನ್ನತವಾದ ಬಯಲು, ಅಥವಾ ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿಯಾಗಿ ಏರ್ಪಟ್ಟು, ಹಾಗೆಯೇ ಮೆಲ್ಲಮೆಲ್ಲನೆ ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುವುದು. ನಮ್ಮ ಪಶ್ಚಿಮಗಟ್ಟಗಳೆಂಬ ಸಹ್ಯಾದ್ರಿಪರ್ವತಶ್ರೇಣಿಯನ್ನು ಇದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ

ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಪರ್ವತಶ್ರೇಣಿಯು ಪಶ್ಚಿಮತೀರದಿಂದ ಕೊಂಚ ದೂರದಲ್ಲಿಯೇ ಫಕ್ಕನೆ ಅತ್ಯುನ್ನತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದಾದರೂ, ಇದರ ಪೂರ್ವದಿಕ್ಕಿನ ಮಗ್ಗಲು ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಫಕ್ಕನೆ ಇಳಿಯದೆ, ಮೆಲ್ಲಮೆಲ್ಲನೆ ಇಳಿಯುತ್ತ, ಮೈಸೂರು, ನಿಜಾಮನ ರಾಷ್ಟ್ರ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿ ಅಥವಾ ಉನ್ನತವಾದ ತಪ್ಪಲುಗಳಾಗಿ, ಮೆಲ್ಲನೆ ಪೂರ್ವದಿಕ್ಕಿಗೆ ಇಳಿಯುವುದು. ಹಿಮಾಲಯಪರ್ವತಗಳು ಕೂಡ ಹೀಗೆಯೇ ದಕ್ಷಿಣದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಫಕ್ಕನೆ ಇಳಿದು, ಉತ್ತರದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಮೆಲ್ಲನೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಇಳಿಯುತ್ತ ತಿಬೇತ್ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಸ್ಥಭೂಮಿಗಳಾಗಿ, ಮೆಲ್ಲಮೆಲ್ಲನೆ ಉತ್ತರ ಸಮುದ್ರದ ತೀರಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುವವು. ಪರ್ವತಗಳ ಅತ್ಯುನ್ನತ ಶಿಖರಗಳು ಭೂಖಂಡಗಳಿಗೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಮಧ್ಯದಲ್ಲಿರದೆ, ಒಂದು ಪಾರ್ಶ್ವದಲ್ಲಿದ್ದು, ಇವುಗಳಿಂದ ನೆಲವು ಎರಡು ಪಕ್ಕಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿ ಇಳಿದುಹೋಗದೆ, ಒಂದು ಮಗ್ಗಲು ಕೊಂಚವಾಗಿಯೂ ಬಲು ಏರಾಗಿಯೂ (Steep) ಇರುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರಪಾತ (Counter-slope) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇನ್ನೊಂದು ಪಕ್ಕವು ವಿಶಾಲವಾಗಿಯೂ ಮಂದವಾದ ಇಳಿಜಾರಾಗಿಯೂ ಇರುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರವಣ (Slope) ಎಂದು ಹೆಸರು.

ಸಕಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೂ ಸಸ್ಯಗಳಿಗೂ ಆಧಾರವಾಗಿರುವ ಈ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಯಾವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಸೇರಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಈಗ ನೋಡುವ. ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಜೀವನಿರ್ವಾಹಕ್ಕಾಗಲೀ ದೇಹಶೃಂಗಾರಕ್ಕಾಗಲೀ ಅಗತ್ಯವಾಗಿರುವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಮತ್ತು ಲೋಹರತ್ನಾದಿಗಳಿಗೆ ನೆಲವೇ ಮೂಲಸ್ಥಾನವು. ಮುತ್ತು ಹವಳಗಳೆಂಬ ಈ ಎರಡು ರತ್ನಗಳು ಹೊರತು ಉಳಿದ ವಜ್ರ, ಮಾಣಿಕ್ಯ, ಪಚ್ಚೆ, ನೀಲ ಮುಂತಾದ ರತ್ನಗಳೆಲ್ಲಾ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಸಿಕ್ಕುವಂತಹವುಗಳು. ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ, ತಾಮ್ರ, ಕಬ್ಬಿಣ, ತವರ, ಸೀಸ ಮುಂತಾದ ಲೋಹಗಳೂ, ಉಪ್ಪು, ಸುಣ್ಣ, ಮಣ್ಣೆಣ್ಣೆ, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು, ಬರೆಯುವುದಕ್ಕುಪಯೋಗಿಸುವ ಕರೀಸೀಸ ಮುಂತಾದ ಜನರಿಗೆ ಅವಶ್ಯವಾದ ಧಾತುಗಳೂ ಭೂಮಿಯಿಂದಲೇ ಎತ್ತಿ ತೆಗೆದುವುಗಳಾಗಿವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಬೇರೆಬೇರೆ ಕುಶಲವಿದ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಗಾಜು, ಪಿಂಗಾಣಿ, ಇಟ್ಟಿಗೆಕಲ್ಲು, ಕಲ್ಲು ಅಂಟಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮಾಡುವ ಗಾರೆ, ಚಿಮಟಿ ಮುಂತಾದುವುಗಳನ್ನು ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸುಣ್ಣ, ಜೇಡಿಮಣ್ಣು, ಉಸುಬು ಮುಂತಾದುವುಗಳು

ಸಹ ನೆಲದ ಧಾತುಗಳೇ. ಮನೆ ಮುಂತಾದ ಕಟ್ಟಡಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಕಲ್ಲುಗಳೂ, ರುಬ್ಬುಕಲ್ಲುಗಳೂ, ಕಲ್ಗಡಿಗೆಯ ಕಲ್ಲುಗಳೂ (Potstone) ವೊದಲಾಗಿ ಎಲ್ಲವೂ ಈ ನೆಲದಲ್ಲಿಯೇ ಸಿಕ್ಕುವುವು.

ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಮಿಳಿತವಾಗಿರುವ ಧಾತುಗಳು ಅಮಿತವಾದರೂ, ಇವುಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು (Elements) ಕೆಲವು ಮಾತ್ರವೇ ಇವೆ ಎಂದು ಕಂಡುಬರುವುದು. ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ವಸ್ತುವು ಮೂಲಪದಾರ್ಥವೋ ಸಂಯೋಗಜನ್ಯ ಪದಾರ್ಥವೋ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿಷ್ಕರ್ಷಿಸಿ, ಸಂಯೋಗಜನ್ಯಪದಾರ್ಥವಾಗಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಭೇದಿಸಿ, ಇದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ಮೂಲಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು, ಈ ಮೂಲಪದಾರ್ಥಗಳ ಗುಣಸ್ವಭಾವಗಳನ್ನೂ ಈ ಮೂಲಪದಾರ್ಥಗಳು ಸಂಘಟಿಸಿರುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಸಂಯೋಗಜನ್ಯಪದಾರ್ಥಗಳ ಗುಣಸ್ವಭಾವಗಳನ್ನೂ ಈ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಒಂದರಲ್ಲೊಂದು ಸೇರಿರುವ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನೂ ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಶಾಸ್ತ್ರವು **ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ** ಅಥವಾ **ವಸ್ತುಜನೀಯಶಾಸ್ತ್ರ** (Chemistry) ಎಂದು ಕರೆಯಲ್ಪಡುವುದು. ಮೂಲಪದಾರ್ಥವೆಂದರೆ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ತಿಳಿದಮಟ್ಟಿಗೆ ಯಾವ ವಿಧಾನಗಳಿಂದಲಾದರೂ ಬೇರೆಬೇರೆ ಪದಾರ್ಥಗಳಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲಶಕ್ಯವಾದ ವಸ್ತು. ಶುದ್ಧ ಚಿನ್ನವೆಂಬುದು ಒಂದು ಮೂಲವಸ್ತು; ಏಕೆಂದರೆ ಇದನ್ನು ಭೇದಿಸಿ ಇದಕ್ಕೆ ಅಸಮಾನವಾದ ಬೇರೆ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಇದರಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಹಾಗೆ ಮಾಡುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವು. ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಂಘಟಿಸಿದರೆ, ಅವುಗಳ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಚಿನ್ನ ಅಥವಾ ಎಲ್ಲಾ ಗುಣಸ್ವಭಾವಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಚಿನ್ನದಂತೆ ವರ್ತಿಸುವ ವಸ್ತುವು ಉಂಟಾಗಲಾರದು ಎಂದು ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ನಿರ್ಧಾರಮಾಡಿರುವರು. ಆದರೆ ನೀರು ಎಂಬುದು ನಿಜವಾಗಿ ಆಮ್ಲಜನಕ, ಜಲಜನಕವೆಂಬ ಎರಡು ವಾಯುರೂಪವಾದ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ ಎಂದೂ, ನೀರನ್ನು ಭೇದಿಸಿ ಈ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲೂ, ಇವುಗಳನ್ನೇ ತಿರಿಗಿ ಸೇರಿಸಿ ನೀರನ್ನು ಪುನಃ ಉಂಟುಮಾಡಲೂ ಬಹುದೆಂದೂ, ಆದುದರಿಂದ ನೀರು ಸಂಯೋಗಜನ್ಯಪದಾರ್ಥವೆಂದೂ ಈಗ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಿದೆ. ಈ ಸಂಯೋಗದ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಗುಣವೇನೆಂದರೆ. ಸಂಯೋಗಜನ್ಯಪದಾರ್ಥಗಳ ರೂಪಗುಣಸ್ವಭಾವಗಳೂ ಅವು

ಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ರೂಪ ಗುಣಸ್ವಭಾವಗಳೂ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬೇರೆಬೇರೆಯೇ ಆಗಿರುವುವು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಉಪ್ಪು ಸಹ ಸಂಯೋಗಜನ್ಯಪದಾರ್ಥವೇ. ಇದರಲ್ಲಿ "ಸೋಡಿಯಮ್" (Sodium) ಎಂಬ ತೀಕ್ಷ್ಣವೂ, ಮೃದುವೂ ಹಗುರವೂ ಆಗಿರುವ ಒಂದು ಲೋಹವೂ, ಕ್ಲೊರೀನ್ (Chlorine) ಎಂಬ ಹರಿತವೂ ಬಲವಾದ ದುರ್ವಾಸನೆಯುಳ್ಳುದೂ ಆದ ಒಂದು ವಾಯುವೂ ಸೇರಿವೆಯೇ ಹೊರತು ಬೇರೆ ಏನೂ ಇಲ್ಲವೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವರು. ಆದರೆ ಅವನ್ನೇ ನೋಡಿದರೆ, ಅವು ಉಪ್ಪಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳೆಂದು ಯಾರೂ ಹೇಳಲಾರರು. ರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ ಗುಣ ಸ್ವಭಾವಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಉಪ್ಪಿಗೂ ಅವುಗಳಿಗೂ ಏನೇನೂ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲ.

ಮನುಷ್ಯನ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವ ಮಟ್ಟಿಗೆ ನೆಲದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ಕಲ್ಲು, ಮಣ್ಣು ಮುಂತಾದ ನಿರವಯವ (Inorganic) ಪದಾರ್ಥಗಳೆಲ್ಲಾ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಕಾರ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಾಗಿಯೋ ಸಂಯೋಗಜನ್ಯಪದಾರ್ಥಗಳಾಗಿಯೋ ಇರುವುವು. ಆದರೆ ಮನುಷ್ಯನು ತಾನು ಸ್ವತಃ ಕಣ್ಣಿನಿಂದ ನೋಡಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ನೆಲದ ಭಾಗವು ಈ ಭೂಲೋಕದ ಕೇವಲ ಅಲ್ಪಾಂಶ ಮಾತ್ರವೇ. ಮನುಷ್ಯನು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ತೋಡಿದ ಗಣಿಗಳ ಅತ್ಯಧಿಕ ಆಳವು ಒಂದು ಮೈಲೂ ಆಗದು. ಆದುದರಿಂದ ಮನುಷ್ಯನು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ನೋಡಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ನೆಲದ ಆಳವು ಇಷ್ಟು ಮಾತ್ರವೇ. ಇದಕ್ಕೂ ಅಡಿಗೆ ಏನಿದೆ, ಯಾವ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಕುರಿತು ನಾವು ಊಹಿಸಿ ಹೇಳಬಹುದೇ ಹೊರತು ಕಣ್ಣಾರೆ ನೋಡಿ ಹೇಳಲಾರೆವು. ಈ ವಿಷಯವು ಇನ್ನೊಂದು ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲ್ಪಡುವುದು. ಹೀಗೆ ನಾವು ಕಣ್ಣಾರೆ ನೋಡಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನು ಒಂದು ಕಿತ್ತಿಳೆಯ ಹಣ್ಣಿನ ಹೊರಗಿನ ಸಿಪ್ಪೆಗೆ ಹೋಲಿಸಿ, ಈ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಅದೇ ಹೆಸರು ಕೊಡುವುದು ವಾಡಿಕೆಯಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಸಿಪ್ಪೆಯನ್ನು (Crust) ಕುರಿತು ಮಾತ್ರ ನಾವು ಇಲ್ಲಿ ಆಲೋಚಿಸುವ.

ಭೂಮಿಯ ಈ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳೆಲ್ಲಾ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಾಗಿ ಆಗಲೀ, ಅವುಗಳ ಸಂಯೋಗದಿಂದುಂಟಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳಾಗಿ ಆಗಲೀ ಇವೆ ಎಂದು ಹೇಳಿದೆವು. ಈ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಧಾನವಾದುವುಗಳನ್ನು ಈ ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸುವೆವು.

೧. ಆಮ್ಲಜನಕ (Oxygen) — ಇದು ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಎಲ್ಲಾ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿಯೂ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯೂ ಸೇರಿರುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಇದು ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ, ೧೦೦ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೫೦ ಭಾಗದಷ್ಟು ಸೇರಿಕೊಂಡಿದೆ. ಲೋಹವಾಗಲಿ, ಅಲೋಹವಾಗಲಿ ಇತರ ಎಲ್ಲ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಸಂಗಡ ಇದು ಸೇರಿ, ಬೇರೆಬೇರೆ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡಿ, ನೆಲದಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುತ್ತದೆ. ಚಿನ್ನ ಮುಂತಾದ ಬಹು ಸ್ವಲ್ಪ ವಸ್ತುಗಳು ಮಾತ್ರವೇ ಈ ಆಮ್ಲಜನಕದೊಡನೆ ಸಂಯೋಗಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟಿಲ್ಲ. ಮಿಕ್ಕ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳು ಇದರ ಸಂಗಡ ಸಂಯುಕ್ತವಾದ ಹೊರತು ಶುದ್ಧವಾಗಿ ಇರಲಾರವು. ಅದಕ್ಕೂ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳಿಗೂ ಬಲವಾದ ಪರಸ್ಪರ ಮೇಳನಶಕ್ತಿಯಿದೆ. ಒಂದು ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡನ್ನು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ ಕೆಲವು ಕಾಲದ ಮೇಲೆ ಅದಕ್ಕೆ "ತುಕ್ಕು" ಎಂಬ ಕೆಂಪು ಪುಡಿಯು ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ಈ ತುಕ್ಕು ಎಂಬುದು ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಂಯೋಗದಿಂದುಂಟಾದ ಪದಾರ್ಥವೇ ಆಗಿದೆ.

೨. ಸಿಲಿಕನ್ (Silicon) — ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಬಳಿಕ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಇದೇ ಪ್ರಧಾನವಾದುದು. ಇದು ಅಲೋಹವು. ನೆಲದಲ್ಲಿ ೧೦೦ ಪಾಲಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೨೫ ಪಾಲು ಸೇರಿದೆ. ಇದು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಂಗಡ ಸೇರಿ "ಸಿಲಿಕಾ" ಎಂಬ ಧಾತುವಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೇ ಹೊರತು ನೈಜಸ್ಯವಾಗಿರದು. ಈ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇದು ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಹೇರಳವಾಗಿದೆ. ಬಿಳೀ ಬಣ್ಣದ ಬೆಣಚುಕಲ್ಲು (Quartz) ಎಂಬುದು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಈ "ಸಿಲಿಕಾ" ಎಂಬ ಧಾತುವಿನಿಂದ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಪ್ರವಾಹವೇಗದಿಂದ ಉರುಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ನದಿಗಳ ತಳಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಬಿದ್ದಿರುವ ಗುಂಡುಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಒಡೆದು ನೋಡಿದರೆ ಒಳಗೆ ಬೆಳ್ಳನಾಗಿ ಇದ್ದು, ಅವು ಈ "ಸಿಲಿಕಾ" ಧಾತುವಿನಿಂದ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿವೆ. ಅವು ಈ ಬೆಣಚುಕಲ್ಲಿನ ತುಂಡುಗಳೇ. ಕನ್ನಡ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ಮನೆಗಳ ಮಣ್ಣಿನ ನೆಲವನ್ನು ಬೆಳಗಿಸಲು (Polish) ಇಂತಹ ಕಲ್ಲುಗಳೇ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುವುವು. ಉಸುಬಿನಲ್ಲಿ ಇರುವ ಹರಳುಗಳೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಈ "ಸಿಲಿಕಾ" ಅಥವಾ ಬೆಣಚುಕಲ್ಲಿನ ಹರಳುಗಳೇ. ಪ್ರಾಚೀನಕಾಲದಲ್ಲಿ

ಬೆಂಕಿಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸುತ್ತಿದ್ದ ಚುಕ್ಕಿಮುಕ್ಕಿಯ ಕಲ್ಲು (Flint) ಸಹ ಇತರ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಮಿಶ್ರಿತವಾಗಿದ್ದರೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸಿಲಿಕಾ ಧಾತುವೇ. ಇದಲ್ಲದೆ ಜೇಡಿಮಣ್ಣು (Clay) ಮುಂತಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಸಿಲಿಕಾ ಧಾತುವೇ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ.

೨. **ಎಲ್ಯೂಮಿನಿಯಂ** (Aluminium)---ಇದು ತವರದ ಹಾಗೆ ಬಿಳೀ ಬಣ್ಣದ, ಆದರೆ ತವರಕ್ಕಿಂತ ಬಹಳ ಲಘುವಾದ ಲೋಹವು. ನೆಲದಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿ ೧೦೦ ಪಾಲಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೮ ಪಾಲು ಈ ಲೋಹವೇ ಇದೆ. ಇತ್ತಲಾಗಿ ಈ ಲೋಹದ ಪಾತ್ರಗಳು ಪ್ರಚಾರಕ್ಕೆ ಬಂದುದರಿಂದ ಎಲ್ಲರೂ ಈ ಲೋಹವನ್ನು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಇದೂ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಂಗಡ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿಯೇ ಹೊರತು ನೈಜಸ್ಯವಾಗಿ ದೊರೆಯದು. ಈ ಸಂಯೋಗಜನ್ಯಪದಾರ್ಥಕ್ಕೆ "ಎಲ್ಯೂಮಿನ" (Alumina) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಕೆಂಪು, ನೀಲ ಮುಂತಾದ ರತ್ನಗಳು ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಶುದ್ಧ "ಎಲ್ಯೂಮಿನ" ಧಾತುಗಳೇ. ದಕ್ಷಿಣ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನದ ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವ "ಕುರಂದ ಕಲ್ಲು" (Corundum) ಎಂಬುದೂ, ಕತ್ತಿ ಚೂರಿ ಮುಂತಾದ ಆಯುಧಗಳನ್ನೂ ಕೆಲವು ರತ್ನಾದಿಗಳನ್ನೂ ಸಾಣೆಹಿಡಿಯಲಿಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಹರಳುಗಳೂ (Emery) ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಶುದ್ಧ "ಎಲ್ಯೂಮಿನ" ಮಾತ್ರವೇ. ಪಟಿಕ (ಪಟಿಕಾರ-Alum) ಎಂಬುದೂ ಗಂಧಕದೊಡನೆ ಸಂಯುಕ್ತವಾದ ಎಲ್ಯೂಮಿನಸವೇ. ಜೇಡಿಮಣ್ಣು (Clay) ಮುಂತಾದ ಸಾಮಾನ್ಯ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇದು "ಸಿಲಿಕಾ" ಧಾತುವಿನೊಡನೆ ಸೇರಿ ಇದೆ.

೪. ಕಬ್ಬಿಣ.—ಇದು ನೆಲದಲ್ಲಿ ೧೦೦ ಪಾಲುಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೫ ಪಾಲಿರುವುದು. ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳಿಗಿಂತ ಕಡಮೆಯಾದರೂ ಇದು ಕುಶಲವಿದ್ಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯೋಗವುಳ್ಳದು. ಇದು ಶುದ್ಧವಾಗಿ ಸಿಕ್ಕುವುದು ಅಪರೂಪವು; ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಆಮ್ಲಜನಕವು ಸೇರಿ ಕೆಂಪು ಅಥವಾ ಹಳದಿಯ ಬಣ್ಣದ ಧಾತುಗಳಾಗಿ ಬಂಡೆಗಳಿಗೂ ಉಸುಬುಗಳಿಗೂ ಈ ಬಣ್ಣಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಕಾವಿಯಕಲ್ಲು (Ochre) ಎಂಬುದು ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಂಯೋಗದಿಂದುಂಟಾದ ಕೆಂಪು ಕಲ್ಲು ಆಗಿದೆ. ದಕ್ಷಿಣ ಕನ್ನಡ, ಮಲಬಾರು ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಮನೆ ಮೊದಲಾದ ಕಟ್ಟಡಗಳನ್ನು ಕಟ್ಟಲಿಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಅಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವ ಕೆಂಪು ಕಲ್ಲು (Laterite)

ಈ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಸಂಕಲಿತವಾದ ಜೇಡಿಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಬೆಣಚುಕಲ್ಲಿನ ಹರಳುಗಳೇ ಹೊರತು ಬೇರೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಕಬ್ಬಿಣವನ್ನು ಆಕರ್ಷಿಸುವ ಸೂಜಿಕಲ್ಲೂ ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಮ್ಲವೇ. ಸಮುದ್ರತೀರದ ಉಸುಬಿನಲ್ಲಿಯೂ ಗುಡ್ಡಗಳಿಂದ ಮಳೆಯ ನೀರಿನೊಡನೆ ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಬಂದ ಉಸುಬಿನಲ್ಲಿಯೂ ಕಪ್ಪಾಗಿರುವ ಚಿಕ್ಕ ಹರಳುಗಳು ಈ ಕಬ್ಬಿಣದ ಆಮ್ಲದ ಹರಳುಗಳೇ. ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಂಗಡ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಕಬ್ಬಿಣವು ಗಂಧಕ ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ ವಾಯುಗಳ ಸಂಗಡವೂ ಸಂಕಲಿತವಾಗಿ ದೊರೆಯುವುದುಂಟು. ನಾವು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಕಬ್ಬಿಣವೆಲ್ಲಾ ಈ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಧಾತುಗಳಿಂದಲೇ ಎತ್ತಿ ತೆಗೆಯಲ್ಪಡುವುದಾಗಿದೆ.

೫. **ಕೆಲ್‌ಸಿಯಂ** (Calcium) - ಎಲ್ಯೂಮಿನಿಯಮಿನಂತೆಯೇ ಲಘುವಾದ ಈ ಲೋಹವು ನೆಲದಲ್ಲಿ ೧೦೦ ಪಾಲಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೪ ಪಾಲು ಇದೆ. ಇದು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಂಗಡ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿಯೆ ಹೊರತು ಅನ್ಯಥಾ ಸಿಕ್ಕದು. ಸುಣ್ಣದಲ್ಲಿಯೂ ನರ್ಮದಾಶಿಲೆಯಲ್ಲಿಯೂ (Marble), ಸೀಮೆಯ ಸುಣ್ಣ (Chalk)ದಲ್ಲಿಯೂ ಇದೇ ಧಾತು ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲದೊಡನೆ ಸೇರಿದೆ.

೬. **ಮೆಗ್ನೀಸಿಯಂ** (Magnesium) — ಇದು ಕೆಲ್‌ಸಿಯಮ್ಮಿನ ಹಾಗೆ ಇರುವ ಒಂದು ಲೋಹವು; ಇದು ಕೂಡ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಂಗಡ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿಯೇ ದೊರಕುವುದು; ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ವಿರೇಚನದ ಉಪ್ಪಿನಲ್ಲಿಯೂ, ನೆಲದ ಕೆಲವು ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸೇರಿದೆ.

೭. **ಸೋಡಿಯಂ** (Sodium) — ಈ ಲೋಹವು ನೆಲದಲ್ಲಿ ೧೦೦ ಪಾಲಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೩ ಪಾಲು ಇದೆ. ಇದು ಕೂಡ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿಯೇ ಹೊರತು ನಿಜರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯದು. ಸಾಮಾನ್ಯ ಲವಣದಲ್ಲಿ ಈ ಲೋಹವು ಕ್ಲೋರೀನ್ (Chlorine) ಎಂಬ ವಾಯುವಿನೊಡನೆ ಸೇರಿದೆ ಎಂದು ಈ ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿರುವೆವು. ಇದಲ್ಲದೆ ಬೇರೆ ಅನೇಕ ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇದು ಸೇರಿದೆ.

೮. **ಪೊಟಾಸ್ಸಿಯಂ** (Potassium) — ಇದು ಸೋಡಿಯಮ್ಮಿನ ಹಾಗೆಯೇ ಲಘುವಾದ ಒಂದು ಲೋಹವು. ನೆಲದಲ್ಲಿ ೧೦೦ ಪಾಲಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೨ ಪಾಲು ಇದೆ. ಇದೂ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಂಗಡ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿಯೇ ಹೊರತು ಶುದ್ಧವಾಗಿ ದೊರಕದು. ಈ ಧಾತು ಅಭ್ರಕದಲ್ಲಿಯೂ (Mica) ಬೇರೆ ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ.

೯. ಇಂಗಾಲ (Carbon)--ಇದು ಅಲೋಹವು. ಇದು ನೆಲದಲ್ಲಿ ೧೦೦ ಪಾಲಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೧/೨ ಪಾಲು ಮಾತ್ರವೇ ಇದೆ. ವಜ್ರ, ಕಾಗದದ ಮೇಲೆ ಬರೆಯಲಿಕ್ಕುಪಯೋಗಿಸುವ ಕರೀಸೀಸ (Black-lead) ಇವೆರಡೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಶುದ್ಧ ಇಂಗಾಲವೇ ಆಗಿವೆ. ಇದು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಂಗಡ ಸೇರಿ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವಾಯುವಾಗಿ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿಯೂ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯೂ ಕೊಂಚ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿದೆ. ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲಿನಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವಾಯು ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಗಂಧಕದ, ಪೆಟ್ಲುಪ್ಪಿನ, ಅಥವಾ ಲವಣದ ದ್ರಾವಕದ ಒಂದು ತೊಟ್ಟು ಸುರಿದರೆ, ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಏಳುವುವು. ಈ ಗುಳ್ಳೆಗಳು ಈ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವಾಯುವಿನ ಗುಳ್ಳೆಗಳಾಗಿವೆ.

೧೦. ಜಲಜನಕ (Hydrogen)—ಇದು ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಂಗಡ ಸೇರಿ ನೀರನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಮಣ್ಣೆಣ್ಣೆಯಲ್ಲಿಯೂ, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನಲ್ಲಿಯೂ ಇಂಗಾಲದ ಸಂಗಡ ಸೇರಿದೆ. ಇದು ನೆಲದಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲಕ್ಕಿಂತ ಕಡಮೆಯಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿದೆ.

೧೧. ಗಂಧಕ (Sulphur)—ಈ ಮೂಲವಸ್ತುವು ಇಂಗಾಲದಂತೆ ಅಲೋಹವು. ನೆಲದ ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ಪ್ರಮಾಣವು ಕೇವಲ ಅಲ್ಪವಾದರೂ, ಕಬ್ಬಿಣ, ತಾಮ್ರ, ಸೀಸ, ಸತುವು ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಲೋಹಗಳು ಇದರ ಸಂಗಡ ಸಂಕಲಿತವಾಗಿರುವುವು. ಗಂಧಕವು ಹೀಗೆ ಸಂಕಲಿತವಾಗದೆ ಶುದ್ಧರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ ಸಿಕ್ಕುವುದು. ಮುಂದೆ ವಿವರಿಸಲಾಗುವ ಅಗ್ನಿಪರ್ವತಗಳ ಬಾಯಿಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಈ ಶುದ್ಧ ಗಂಧಕವು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸೇರಿರುವುದು.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಕಾರ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಚಿಪ್ಪಿನಲ್ಲಿ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಇಷ್ಟರ ವರೆಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ೭೦ ಇವೆ. ಆದರೂ, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಕೆಲವು ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಮಾತ್ರವೇ ಬಹು ವಿಶೇಷವಾಗಿದ್ದು, ೧೦೦ರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೯೮ ಪಾಲು ಇವೇ ಸೇರಿವೆ. ಉಳಿದ ಚಿನ್ನ, ಬೆಳ್ಳಿ, ತಾಮ್ರ ಮುಂತಾದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲಾ ಸೇರಿ ೧೦೦ರಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ೨ ಭಾಗ ಮಾತ್ರವೇ ಇವೆ. ಆದರೆ ಈ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ನೆಲದಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ನಿಜರೂಪದಲ್ಲಿ ಇರುವುದು ಅಪರೂಪವು. ಚಿನ್ನ, ವಜ್ರ ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ಮಾತ್ರವೇ ಹೀಗೆ ಸಿಕ್ಕುವುವು. ಉಳಿದುವುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಆಮ್ಲಜನಕ, ಗಂಧಕ,

ಕ್ಲೋರೀನ್ ಮುಂತಾದ ಇತರ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳೊಡನೆ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿ ತಮ್ಮ ನಿಜರೂಪವನ್ನು ಅಡಗಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುವು. ಹೀಗೆ ಬೇರೆಬೇರೆ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಸಂಯೋಗದಿಂದ ಉಂಟಾಗಿ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ನಿರ್ಜೀವ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಧಾತು ಅಥವಾ ಖನಿಜ (Mineral) ಎಂದು ಹೇಳುವರು. ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿರುವ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಲೋಹವು ಒಂದಾಗಿದ್ದರೆ, ಅದುರು (Ore) ಎಂದೆನ್ನುವರು. ಸಂಯೋಗಜನ್ಯಪದಾರ್ಥಗಳಾಗಿರುವ ಈ ಧಾತುಗಳ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಗುಣವೇನೆಂದರೆ—ಅವು ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಬೇರೆಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿದ್ದರೂ, ನೋಡಿದರೆ ಸಮಾನಜಾತೀಯವಾಗಿಯೇ (Homogeneous) ತೋರುವುವಲ್ಲದೆ ಬೇರೆಬೇರೆ ವಸ್ತುಗಳು ಸೇರಿದ ಹಾಗೆ ಕಾಣಿಸವು; ಮತ್ತು ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದ ವಿನಾ ನಮಗೆ ಕಾಣಲಾರವು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ನೀರನ್ನು ಒಂದು ಮೂಲವಸ್ತುವೆಂಬುದಾಗಿ ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಎಣಿಸುತ್ತಿದ್ದರು. ಈ ಧಾತು ಅಥವಾ ಖನಿಜಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳ ಗುಣಸ್ವಭಾವಗಳನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಶಾಸ್ತ್ರವು **ಖನಿಜಶಾಸ್ತ್ರ ಅಥವಾ ಧಾತುವಾದ** (Mineralogy) ಎಂದು ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿದೆ. ವಸ್ತುಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದೂ, ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ (Analyse) ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳನ್ನೂ ಅವುಗಳ ಗುಣಸ್ವಭಾವಗಳನ್ನೂ ಅವು ಸೇರಿರುವ ಪ್ರಮಾಣ ಮುಂತಾದುದನ್ನೆಲ್ಲಾ ನಿರ್ಧರಿಸುವುದೂ ಹೇಗೆ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಕೆಲಸವೋ ಹಾಗೆಯೇ ಖನಿಜಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಖನಿಜಶಾಸ್ತ್ರದ ಕೆಲಸವಾಗಿದೆ. ಈ ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ ವಸ್ತುಸಂಯೋಗದಿಂದುಂಟಾದ (Chemical) ಗುಣವಿಶೇಷಗಳು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಬೇರೆಬೇರೆ ಆಕಾರಗಳೂ, ವಸ್ತುಲಕ್ಷಣಗಳೂ (Physical characters) ಇರುವುವು. ಈ ಗುಣಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಧಾತು ಯಾವುದೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಕೆಲಸವು ಖನಿಜಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರಿದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನು ಹೇಳಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯ ಲವಣದ ಹರಳುಗಳನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ ಪ್ರತಿ ಒಂದು ಹರಳು ಚಚ್ಚೌಕವಾಗಿರುವುದು. ದೊಡ್ಡ ಹರಳುಗಳನ್ನು ಒಡೆದರೆ ಪ್ರತಿ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಹರಳು ಕೂಡ ಅದೇ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವುದು. ಬೆಣಚುಕಲ್ಲು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಆರು ಪಟ್ಟಿಗಳುಳ್ಳ ಆಕಾರವನ್ನು ವಹಿಸಿರುವುದು. ಹೀಗೆ ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದಕ್ಕೂ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು

ಆಕಾರವು ವಿಶೇಷಲಕ್ಷಣವಾಗಿ ಇರುವುದು. ಹೀಗೆ ವಿಶೇಷ ಆಕಾರವನ್ನು ವಹಿಸಿದ ಧಾತುವಿಗೆ "ಸ್ಫಟಿಕ" (Crystal) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಹಾಗಾದರೆ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಕಲ್ಲು, ಮಣ್ಣು ಮುಂತಾದುದು ಏಕೆ ಹೀಗೆ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಆಕಾರವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ? ಎಂದು ಪ್ರಶ್ನೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನು ಒಂದು ದೃಷ್ಟಾಂತದಿಂದ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಪಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೊಂಚ ಸಮುದ್ರದ ನೀರನ್ನಾಗಲೀ ಉಪ್ಪು ಬೆರೆಯಿಸಿರುವ ಬೇರೆ ಯಾವ ನೀರನ್ನಾಗಲೀ ಹಾಕಿ, ಬೆಂಕಿಯ ಮೇಲೆ ಇಡದೆ, ಗಾಳಿಯ ಉಷ್ಣದಿಂದಲೇ ನೀರನ್ನು ಮೆಲ್ಲಮೆಲ್ಲನೆ ಇಂಗಿಸಿದರೆ, ಉಪ್ಪಿನ ಹರಳುಗಳು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ದೊಡ್ಡವುಗಳಾಗಿಯೂ, ಪ್ರತಿ ಒಂದು ಹರಳು ವಿರಳವಾಗಿಯೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಚಚ್ಚೌಕವಾಗಿಯೂ ಉಂಟಾಗುವುವು. ಆದರೆ ಬೆಂಕಿಯ ಮೇಲೆ ಇಟ್ಟು ನೀರನ್ನು ಬೇಗಬೇಗನೆ ಇಂಗಿಸಿದರೆ, ಉಪ್ಪಿನ ಹರಳುಗಳು ಬಹಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ, ಒಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡು, ಹರಳುಗಳ ಚಚ್ಚೌಕ ಆಕಾರವು ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ಕಾಣಿಸದು. ಧಾತುಗಳು ದ್ರವರೂಪದಿಂದ ಘನರೂಪಕ್ಕೆ ಬರುವಾಗ, ಇದು ಸಾವಕಾಶದಿಂದ ಆದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಧಾತು ಸ್ಫಾಟಿಕಾವಸ್ಥೆ (Crystalline condition) ವಹಿಸುವುದೆಂತಲೂ, ಇದಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲದಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಆಕಾರರಹಿತವಾಗಿರುವುದೆಂತಲೂ ಮೇಲಿನ ದೃಷ್ಟಾಂತದಿಂದ ವಿಶದವಾಗುತ್ತದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಸ್ಫಾಟಿಕಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಧಾತುಗಳು ದ್ರವರೂಪದಿಂದ ಅಥವಾ ವಾಯುರೂಪದಿಂದ ಮೆಲ್ಲನೆ ಗಟ್ಟಿಯಾದುವು ಎಂದು ಊಹಿಸಲು ಆಸ್ಪದವಿದೆ.

ಹೀಗೆ ಆಕಾರ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಕಾಠಿನ್ಯ, ತೂಕ, ತೇಜಸ್ಸು ಮುಂತಾದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೊಂದು ಧಾತುವಿಗೆ ಒಂದೊಂದು ಭೇದವಿರುವುದರಿಂದ, ಆಯಾ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವುದು ಸುಲಭಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಸುವರ್ಣಮಾಕ್ಷಿಕವೆಂಬ ತಾಮ್ರದ ಅದುರು (Copper pyrites) ಕಣ್ಣಿಗೆ ಚಿನ್ನದಂತೆಯೇ ತೋರುವುದು. ಆದರೆ ನಿಜವಾದ ಚಿನ್ನವು ಈ ಅದುರಿಗಿಂತ ಭಾರವಾಗಿಯೂ, ಮೃದುವಾಗಿಯೂ ಇದೆ. ಒರೆಗಲ್ಲಿನ ಮೇಲೆ ಚಿನ್ನವನ್ನು ಗೀರಿದರೆ, ಚಿನ್ನದ ಬಣ್ಣವೇ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಆದರೆ ಈ ಅದುರನ್ನು ಗೀರಿದರೆ ಒಂದು ವಿಧವಾದ ಹಸುರು ಬಣ್ಣ ಕಾಣುವುದು. ಇದಲ್ಲದೆ ಬಂಗಾರವು ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದೇ ದ್ರಾವಕದಲ್ಲಿ ಕರಗದು. ಆದರೆ ಈ ತಾಮ್ರದ ಅದುರ

ಕರಗಿಹೋಗುವುದು. ವಜ್ರವೂ ಅದನ್ನು ಹೋಲುವ ಬೆಣಚುಕಲ್ಲು ಅಥವಾ ಬಿಳೀ ಗಾಜಿನ ತುಂಡೂ ನೋಡುವಾಗ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿ ಕಾಣುವುವಾದರೂ, ಕಾಠಿಸ್ಯದಲ್ಲಿಯೂ ತೂಕದಲ್ಲಿಯೂ ತೇಜಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೂ ಬೇರೆಬೇರೆ ವಿಧವಾಗಿವೆ. ವಜ್ರವು ಅತ್ಯಂತ ಕಾಠಿಸ್ಯವುಳ್ಳುದಾಗಿ ಇತರ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೀಳುವುದು. ಬೆಣಚುಕಲ್ಲು ವಜ್ರದಷ್ಟು ಕಠಿನವಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಗಾಜನ್ನು ಗೀರುವುದು. ತೂಕದಲ್ಲಿಯೂ ತೇಜಸ್ಸಿನಲ್ಲಿಯೂ ವಜ್ರವು ಮಿಕ್ಕ ಎರಡಕ್ಕಿಂತಲೂ ಮಿಗಿಲಾದುದು. ಶ್ರೇಷ್ಠವಾದ ರತ್ನಗಳ ಯೋಗ್ಯತೆಯನ್ನು ಕೂಡ ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಕೆಲಸವು ಖನಿಜ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರಿ ಇದೆ.

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಧಾತುಗಳು ನೆಲದಲ್ಲಿ ಅನೇಕವಾಗಿದ್ದರೂ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸೇರಿರುವ ಧಾತುಗಳು ಕೆಲವು ಮಾತ್ರವೇ ಆಗಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾದ ಕೆಲವನ್ನು ಈ ಕೆಳಗೆ ಹೇಳುವೆವು.

೧. **ಬೆಣಚುಕಲ್ಲು** (Quartz)—ಉಸುಬಿನಲ್ಲಿಯೂ ನದಿಗಳ ತಳಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇತರ ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇದು ಅತಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿದೆ. ಇದು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಬೆಳ್ಳಗಾದರೂ, ಬೇರೆ ಬಣ್ಣದಿಂದ ಸೇರಿಯೂ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವುದು. ನೆಲದಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು ಅರ್ಧ ಭಾಗ (ಎಂದರೆ, ೪೪:೧೦೦) ಇದೇ ವ್ಯಾಪ್ತವಾಗಿದೆ.

೨. **ಫೆಲ್‍ಸ್ಪಾರ್** (Felspar) – ಇದು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಸ್ಫಾಟಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ವಕ್ರಚಚ್ಚೌಕಾಕಾರವಾಗಿರುವುದು (Oblique rhombic prism). ಇದು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಕೆಂಪು ಅಥವಾ ಗುಲಾಬೀ ಬಣ್ಣವುಳ್ಳುದಾಗಿಯೂ ಕೆಲವು ಸಲ ಶುದ್ಧ ಬಿಳುಪಾಗಿಯೂ ಇರುವುದು. ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮುತ್ತಿನಂತಹ ಹೊಳಪು ಇರುವುದು ಇದರ ವಿಶೇಷ ಗುಣವು. ಈ ಹೊಳಪಿನಿಂದಲೂ ಆಕಾರದಿಂದಲೂ ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಇತರ ಧಾತುಗಳಿಂದ ಇದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ವಾಯು ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದ ಇದರ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಈ ಹೊಳಪನ್ನು ಹೋಗಲಾಡಿಸಿಕೊಂಡು, ಮಂಕಾಗಿ ಜೇಡಿಯ (Clay) ಮಣ್ಣಾಗುತ್ತದೆ. ಜೇಡಿಮಣ್ಣು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಈ ಧಾತುವಿನಿಂದಲೇ ವಾಯು ಜಲಗಳ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವುದು. ಇವೆರಡರಲ್ಲಿಯೂ ಸೇರಿರುವ

ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಒಂದೇ ಆಗಿವೆ. ಈ ಧಾತು ನೆಲದ ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿದೆ.

೩. ಅಭ್ರಕ (Mica)—ಬಹಳ ತೆಳುವಾದ ಪದರುಗಳಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸ ಬಹುದಾದ ಈ ಧಾತುವನ್ನು ಕೆಲವರು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಬಿಳಿದು, ಕಪ್ಪು ಮೊದಲಾದ ಬೇರೆಬೇರೆ ಭೇದಗಳಿದ್ದು, ಇದು ನುಚ್ಚು ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಉಸುಬಿನಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುದು.

೪. ಗಡಿಗೆಯ ಕಲ್ಲು (Steatite)—ನುಣುಪಾಗಿಯೂ ಮೃದುವಾಗಿಯೂ ಇರುವ ಗಡಿಗೆಯ ಪಾತ್ರಗಳನ್ನು ಮಾಡುವ ಕಲ್ಲು ಎಲ್ಲರಿಗೂ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಾಗಿ ತಿಳಿದುದೇ. ಸ್ಫಾಟಿಕ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಧಾತು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ (Talc) ಟಾಲ್ಕ್ ಎಂದೆನ್ನುವರು. ನೋಡುವಾಗ ಅಭ್ರಕದಂತೆಯೇ ಇದ್ದರೂ, ಅದಕ್ಕಿಂತ ಮೃದುವಾಗಿಯೂ ನುಣುಪಾಗಿಯೂ ಇರುವುದು.

೫. ಜೇಡಿಮಣ್ಣು (Clay)—ಇದು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಫೆಲ್‌ಸ್ಪಾರ್ ಮುಂತಾದ ಧಾತುಗಳಿಂದ ವಾಯುಜಲಗಳ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದುಂಟಾಗುವುದು. ನೆಲದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವ (ಸ್ಲೇಟು) ಕಲ್ಲುಹಲಗೆಯು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಜೇಡಿಮಣ್ಣೇ ಹೊರತು ಬೇರೊಂದಲ್ಲ.

೬. ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲು (Limestone)—ಇದೂ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕುವುದು.

೭. ಹಾರ್ನ್‌ಬ್ಲೆಂಡ್ (Hornblende)—ಇದು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಕಪ್ಪು ಅಥವಾ ಹಸುರುಬಣ್ಣದ ಉದ್ದವಾದ ಶಲಾಕೆಗಳಂತೆ ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣ ವಾಗಿ ಇರುವುದು. ಕಲ್ನಾರು (Asbestos) ಎಂಬ ಧಾತು ಇದರ ಒಂದು ಭೇದವೇ ಹೊರತು ಬೇರೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಇದು ಮರದ ನಾರಿನಂತೆಯೇ ಇರುವು ದಾದರೂ ಬೆಂಕಿಯಲ್ಲಿ ಸುಡದಿರುವುದರಿಂದ, ಬೆಂಕಿಯಿಂದ ಹಾನಿಯಾಗದ ಹಾಗೆ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಹೊದಿಕೆ ಮಾಡುವುದರಲ್ಲಿ ಇದನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವರು.

೮. ಸೂಜಿಕಲ್ಲು (Magnetite)—ಈ ಧಾತು ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ವಾಗಿರುವುದು. ಮಳೆಯಿಂದ ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋದ ಉಸುಬಿನಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪ ನಾಗಿರುವ ಇದರ ಹರಳುಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವುವು.

ನೆಲದಲ್ಲಿ ಈ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಧಾತುಗಳಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಇವೆ. ಆದರೆ ಅವು ಅಷ್ಟು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿಯೂ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿಯೂ ಇಲ್ಲ. ಇದಲ್ಲದೆ, ಅವೆಲ್ಲವನ್ನು ಸ್ವತಃ ನೋಡಿದ ವಿನಾ, ಬರೆದು ವಿವರಿಸಿ ಉಪಯೋಗ

ವಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ, ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷ ಅಭಿರುಚಿಯುಳ್ಳವರು ತಾವೇ ನೋಡಿ ಅಧಿಕ ಜ್ಞಾನವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಆದುದರಿಂದ ಅತಿ ಪ್ರಮುಖ ವಾದುವುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಮೇಲೆ ಸೂಚಿಸಿರುವೆವು. ಇವುಗಳೊಳಗೆ ಮೊದಲಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ ೨ ಅಥವಾ ೩ ಧಾತುಗಳು ಬಹು ವಿಶೇಷವಾಗಿದ್ದು, ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಇವೇ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿವೆ. ಬಂಡೆಗ ಳೆಲ್ಲಾ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಧಾತುಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುವ ವಸ್ತುಗಳೇ ಆಗಿರುವುವಾದರೂ, ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಸಂಯುಕ್ತ ವಾಗಿರುವ ಹಾಗೆ, ಈ ಧಾತುಗಳು ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ತಮ್ಮ ರೂಪವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿ ಕೊಂಡು, ಎಂದರೆ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿ, ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಕಾರ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಗುಣ, ರೂಪ, ಸ್ವಭಾವ, ವರ್ಣಗಳುಳ್ಳುವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಬಂಡೆ ಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ಈ ಧಾತುಗಳನ್ನು ನೋಡಲೂ ಸುಲಭವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿ ಸಲೂ ಬಹುದು. ಆದರೆ ಕೆಲವು ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಧಾತುಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮರೂಪ ವಾಗಿ ಬರೀ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಣಿಸದೆ, ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದ (Microscope) ಮೂಲಕ ಮಾತ್ರವೇ ಕಾಣಿಸುವುವು. ಬೇರೆ ಕೆಲವು ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಧಾತುಗಳು ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡವಾಗಿದ್ದು, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಆಕಾರವನ್ನು ಬೆಳೆಯಿಸಿ ಬರೀ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ಬಂಡೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಒಂದೇ ಎಂದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಜನರು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವರು. ಆದರೂ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕಾನೇಕ ಭೇದಗಳು ಕಂಡುಬರುವುವು. ಕೆಲವು ಪೂರಾ ಬಿಳಿಯಾಗಿದ್ದು, ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಅಥವಾ ಕಪಿಶ (Brown) (ಇದು ಮುಂಚೆ ಹೇಳಿದ ಫೆಲ್‌ಸ್ಪಾರು ಎಂಬುದೇ), ಹಸುರು, ನೀಲ ಅಥವಾ ಕಪ್ಪು (ಹಾರ್ನ್‌ಬ್ಲೆಂಡ್ ಅಥವಾ ಅಭ್ರಕ) ಬಣ್ಣಗಳ ಇತರ ಕಲ್ಲುಗಳು ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕೆತ್ತಿದ ಹಾಗೆ ಇರುವುವು. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಬೂದು ಬಣ್ಣದವಾಗಿ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪು, ಹಸುರು ಮುಂತಾದ ಬಣ್ಣದ ಇತರ ಧಾತುಗಳು ಹೊಳೆಯುವುವು. ಕೆಲವು ಹಸುರು ಅಥವಾ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದವಾಗಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಇತರ ಬಣ್ಣದ ಧಾತುಗಳು ಕಾಣಿಸುವುವು. ಇವು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಲೋಹಮಿಶ್ರಿತವಾದು ದರಿಂದ ಮೊದಲು ಹೇಳಿದವುಗಳಿಗಿಂತ ತೂಕದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುವು. ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ, ಇಂತಹ ಅನೇಕ ಭೇದಗಳು ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುವುವು.

ಆದರೆ ಈ ಬಂಡೆಗಳೆಲ್ಲಾ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಕಾಣಿ ಸವು. ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಗುಡ್ಡಗಳಲ್ಲಿಯೂ ನದಿಗಳು ಹರಿಯುವ ತಗ್ಗುಪ್ರದೇಶಗಳ ಬದಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ನೆಲದ ಅಡಿಯಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಇಂತಹ ಬಂಡೆಗಳೇ ವಿಶೇಷವಾಗಿವೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಬಾವಿಯನ್ನು ತೋಡುವಾಗ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಬಂಡೆಗಳೇ ಸಿಕ್ಕುವುವು. ಇಂತಹ ಬಂಡೆಗಳಿಗೆ ಮೂಲ ಶಿಲೆಗಳು (Fundamental rocks) ಎಂಬ ಹೆಸರು ವಾಡಿಕೆಯಾಗಿದೆ. ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಉಸುಬು, ಜೇಡಿಮಣ್ಣು ಮುಂತಾದುವು ಮಿಶ್ರಿತವಾಗಿರುವುವು. ಈ ಉಸುಬುಮಣ್ಣು ಮುಂತಾದುದು ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ನುಚ್ಚೇ ಹೊರತು ಬೇರೊಂದಲ್ಲ. ಹೇಗೆಂದರೆ ಉನ್ನತಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿರುವ ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಮುಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲ್ಪಡುವ ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣ, ಗಾಳಿ, ಮಳೆ ಮುಂತಾದ ಭೇದಗಳ ಮೂಲಕ ನುಚ್ಚು ಆಗಿ, ಈ ನುಚ್ಚು ಮಳೆಯ ನೀರಿನ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದ ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗಿ, ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ತಗ್ಗುಪ್ರದೇಶವಾಗಿರುವ ನದಿಯಲ್ಲಾಗಲೀ, ಸರೋವರದಲ್ಲಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಕೊನೆಗೆ ಸಮುದ್ರತಳದಲ್ಲಾಗಲೀ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ಅನಾದಿಯಿಂದಲೂ ಹೀಗೆಯೇ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಮೊದಲಲ್ಲಿ ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲ್ಪಟ್ಟ ಬಂಡೆಗಳ ನುಚ್ಚು ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದು, ತರುವಾಯ ಬಂದ ನುಚ್ಚಿನಿಂದ ಹೂತುಹೋಗಿ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಅವು ಬಂಡೆಗಳಾಗುವುವು. ಹೀಗೆ ಜಲಸಂಪರ್ಕದಿಂದುಂಟಾಗಿ ಮೊತ್ತಮೊದಲು ನುಚ್ಚಿನ ಅಥವಾ ಮಣ್ಣಿನ ರೂಪದಿಂದ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಬಂಡೆಗಳಿಗೆ **ಜಲೋದ್ಭೂತ ಅಥವಾ ಆಂಭಸಿಕ ಶಿಲೆಗಳು** (Aqueous rocks) ಎನ್ನುವರು. ಇವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದುದರಿಂದ ಈ ನುಚ್ಚಿನ ಹರಳುಗಳೂ ಮಣ್ಣು ಮುಂತಾದುದೂ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಚಾಲಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಅವವುಗಳ ಗಾತ್ರಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಪದರುಪದರುಗಳಾಗಿ ಇರುವುವು. ಇದು ವಿವರವಾಗಿ ಮುಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಲ್ಪಡುವುದು. ಹೀಗೆ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಹೂತುಹೋದ ಉಸುಬು ಮೇಲಿನ ಭಾರದಿಂದ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಉಸುಬುಕಲ್ಲು (Sandstone) ಆಗಿಯೂ, ಹಾಗೆಯೇ ಮಣ್ಣು ಮೇಲಿನ ಭಾರದಿಂದ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಹಲಗೆಗಳೋಪಾದಿಯಾಗಿ ಕಲ್ಲುಹಲಗೆ(Slate)ಯಾಗಿಯೂ, ಅನೇಕ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಮೂಲಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿರುವುವು.

ಕಡಪೆ, ತಿರುಪತಿ, ಧಾರವಾಡ, ಹುಬ್ಬಳ್ಳಿ ಮುಂತಾದ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಜಲೋದ್ಭೂತ ಶಿಲೆಗಳೇ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ಕೊಂಡಿವೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದುದರಿಂದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಿಪ್ಪುಗಳೂ, ಒಂದೊಂದು ಸಲ ನೆಲದ ಮೇಲಣ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರ ಗಳೂ ಈ ಉಸುಬು ಅಥವಾ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಹೂತುಹೋಗಿ ಇಂತಹ ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿವೆ. ಇಂತಹ ಬಂಡೆಗಳು ಇರುವ ಸ್ಥಳವು ಈಗ ಒಣನೆಲವಾಗಿ ದ್ದರೂ, ಒಂದಾನೊಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ನೀರಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿದ್ದು, ಸಮುದ್ರ, ನದಿ ಅಥವಾ ಸರೋವರದ ತಳವಾಗಿತ್ತು ಎಂಬುದನ್ನು ಇವು ಸೂಚಿಸುವುವು; ಎಂದರೆ, ಅವು ಆ ಪ್ರದೇಶದ ಹಿಂದಿನ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುವು. ಇಂತಹ ಬಂಡೆಗಳು ತಿರುಚಿನಾಪಳ್ಳಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಇನ್ನೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಹಿಮಾಲಯ ಪರ್ವತಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯೂ ಇವೆ. ಈ ಭೂಮಂಡಲದ ಮೇಲೆ ಒಣನೆಲ, ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರ ಎಂಬ ಪ್ರಭೇದಗಳು ಸ್ಥಿರವಲ್ಲವೆಂಬುದೂ, ಈಗ ಒಣನೆಲವಾಗಿ ಎತ್ತರ ವಾಗಿರುವ ಪ್ರದೇಶವು ಮುಂಚೆ ತಗ್ಗಾಗಿ ಸಮುದ್ರವಾಗಿತ್ತೆಂಬುದೂ, ಹಾಗೆ ಯೇ ಈಗ ಸಮುದ್ರವಾಗಿ ಏರ್ಪಟ್ಟ ತಗ್ಗುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವಾದರೂ ಮುಂಚೆ ಒಣನೆಲವಾಗಿದ್ದಿರಬಹುದೆಂದೂ ಇದರಿಂದ ಸಿದ್ಧಾಂತವಾಗುವುದರಿಂದ ಈ ಜಾತಿಯ ಬಂಡೆಗಳು ಭೂಮಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೆ ಬಹು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿವೆ. ನಮ್ಮ ಪಶ್ಚಿಮತೀರದಲ್ಲಿರುವ ಕನ್ನಡ ಮತ್ತು ಮಲೆಯಾಳ ಜಿಲ್ಲೆಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ವಾಗಿ ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಿ, ಮಿಕ್ಕ ಭೂಮಿಯು ಉಂಟಾದ ಎಷ್ಟೋ ಕಾಲಕ್ಕೆ ತರುವಾಯ ನೆಲವಾಗಿ ಏರ್ಪಟ್ಟಿವೆ ಎಂಬ ನಂಬಿಕೆಯು ಕೆಲವ ರಲ್ಲಿ ವಾಡಿಕೆಯಾಗಿದೆ. ಈ ಜಿಲ್ಲೆಗಳ ನೆಲವನ್ನೂ ಬಂಡೆಗಳನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ, ಇದಕ್ಕೆ ಕೊಂಚ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಆಧಾರವಿದೆ ಎಂದು ಕಾಣುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ, ಅಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರತೀರದಿಂದ ಅನೇಕ ಮೈಲುಗಳ ವರೆಗೆ ತಗ್ಗುಭೂಮಿಯೆಲ್ಲಾ ಉಸುಬು, ಜೇಡಿಮಣ್ಣು ಮುಂತಾದುದರಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿದೆ. ಪೂರ್ವಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಎತ್ತರವಾದ ಗುಡ್ಡಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಂಪಾದ ಕಟ್ಟಡದ ಕಲ್ಲುಗಳೂ (Laterite) ಇದಕ್ಕೂ ಪೂರ್ವಕ್ಕೆ ಎಂದರೆ, ನಿಜವಾದ ಘಟ್ಟಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಮೂಲಶಿಲೆಗಳೂ ಇವೆ. ಆದರೆ ತೀರದಲ್ಲಿರುವ ಒಂಡು (Sedimentary) ಭೂಮಿಯ ಅಡಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲವು ಅಡಿಯಷ್ಟು ಆಳದಲ್ಲಿ ಈ ಮೂಲಶಿಲೆಗಳೇ ಇವೆ. ಇವು ಬಾವಿಗಳನ್ನು ತೋಡುವಾಗ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣಿಸುವುವು. ಈಗ

ಈ ಮೂಲಶಿಲೆಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಆಳವು ಎಂದರೆ, ಅಲ್ಲಿ ಮೂಲಶಿಲೆಗಳು ಕಾಣಿಸುವ ನೆಲದ ಮಟ್ಟವು ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ತಗ್ಗಾಗಿಯೇ ಇದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲೆ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಮಣ್ಣು, ಉಸುಬು ಮುಂತಾದುದು ಇಲ್ಲದಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ಸಮುದ್ರವು ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಒಳಹೊಕ್ಕು ಈ ತಗ್ಗುಪ್ರದೇಶವನ್ನೆಲ್ಲಾ ಮುಚ್ಚುತ್ತಿತ್ತು. ಅದಲ್ಲದೆ ಈ ಉಸುಬಿನಲ್ಲಿಯೂ ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿಯೂ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಈಗ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಿಪ್ಪುಗಳ ಹಾಗೆಯೇ ಇರುವ ಚಿಪ್ಪುಗಳು ಸಹ ಸೇರಿವೆ. ಈ ಮುಂತಾದ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಸಮುದ್ರವು ಮುಂಚೆ ಗಟ್ಟಗಳ ಅಡಿಯ ವರೆಗೂ ವ್ಯಾಪಿಸಿತ್ತು ಎಂದು ನಂಬಲು ಕಾರಣವಿದೆ. ಈ ಚಮತ್ಕಾರವು ನಮ್ಮ ಪಶ್ಚಿಮತೀರಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರವೇ ವಿಶೇಷವಾದುದಲ್ಲ. ಪೂರ್ವತೀರದಲ್ಲಿಯೂ ಹೀಗೆಯೇ ಇದೆ. ನಮ್ಮ ಚೆನ್ನಪಟ್ಟಣವಿರುವ ನೆಲವೆಲ್ಲಾ ಸಮುದ್ರತೀರದಿಂದ ಸುಮಾರು ಐದು ಮೈಲು ದೂರದ ವರೆಗೆ ಹೀಗೆಯೇ ಸಮುದ್ರಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಿಪ್ಪುಗಳಿಂದ ಸೇರಿರುವ ಒಂಡು ಭೂಮಿಯೇ ಆಗಿದೆ. ಚೆನ್ನಪಟ್ಟಣದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಬಾವಿಗಳನ್ನು ತೋಡುವಾಗ, ಸುಮಾರು ೫೦ ಅಥವಾ ೬೦ ಅಡಿ ಆಳದ ವರೆಗೆ ಉಸುಬು ಮತ್ತು ಜೇಡಿಮಣ್ಣು ಬೇರೆಬೇರೆ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಮಿಶ್ರಿತವಾಗಿರುವ ಪರೆಗಳೇ ಕಂಡುಬಂದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ (ಅಡಿಯಲ್ಲಿ) ಮೂಲಶಿಲೆಗಳು ಕಾಣುವುವು. ಬಕ್ಕಿಂಗ್ಹಾಮ್ ಕಾಲಿವೆಯ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರದ ಚಿಪ್ಪುಗಳು ಸೇರಿರುವ ಮಣ್ಣು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸುತ್ತಿದೆ. ಚೆನ್ನಪಟ್ಟಣಕ್ಕೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಸೆಂಟ್ ಥಾಮಸ್ ಗುಡ್ಡದ (St. Thoma's Mount) ಶಿಖರದ ಮೇಲೆ ನಿಂತರೆ, ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಅಷ್ಟೊಂದು ಎತ್ತರವಲ್ಲದ ಈ ತಗ್ಗಾದ ಬಯಲಿನ ವಿಸ್ತಾರವು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಣಿಸುವುದು. ಕೆಲವು ಅಡಿ ಮಾತ್ರವೇ ತಗ್ಗಿಸಿದರೆ ಈ ಬಯಲೆಲ್ಲಾ ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಮುಚ್ಚಲ್ಪಡುವಂತಿರುವುದು. ದಕ್ಷಿಣ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನದ ಪೂರ್ವಪಶ್ಚಿಮ ತೀರಗಳು ಇತ್ತಲಾಗೆಯೇ ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆ ಪಟ್ಟುವುಗಳೆಂದು ಇದರಿಂದ ವಿಶದವಾಗುವುದು. ದಕ್ಷಿಣ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ತೀರದಿಂದ ಕೊಂಚ ದೂರಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರವೇ ಈ ಭೇದಗಳು ತೋರುತ್ತಿರುವುವಾದರೂ ಉತ್ತರಹಿಂದುಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರತೀರದಿಂದ ಬಹಳ ದೂರದ ವರೆಗೂ ಹೀಗೆಯೇ ಇದ್ದು ಹಿಮಾಲಯ ಪರ್ವತದ ಬಹು ಭಾಗವು ಸಹ ಸಮುದ್ರತಳದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿದ ಮಣ್ಣು, ಉಸುಬು, ಚಿಪ್ಪುಗಳಿಂದ

ಸೇರಿರುವುದರಿಂದ, ಸಮುದ್ರವು ಒಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿಯ ವರೆಗೂ ಪಸರಿಸಿತ್ತು ಎಂಬ ಅದ್ಭುತ ಸ್ಥಿತಿಯು ಇದರಿಂದ ಸೂಚಿತವಾಗುವುದು. ಈ ಬಂಡೆಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದಲೇ ನಮ್ಮ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಭೂಜಲಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯು ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಇತ್ತು ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದೆಂಬುದು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳಿಂದ ವಿಶದವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಷ್ಟು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಯಾವ ಯಾವ ಜಾತಿಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಜೀವಿಸುತ್ತಿದ್ದುವು ಮುಂತಾದ ಎಲ್ಲಾ ಸಂಗತಿಗಳನ್ನೂ ಇವುಗಳ ಮೂಲಕವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಇದು ಹೇಗೆ ಎಂಬುದು ಮುಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲ್ಪಡುವುದು. ನಮ್ಮ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಬಂಗಾಳ, ಸಿಂಗರೇನಿ ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಸಿಕ್ಕುತ್ತಿದೆ. ಈ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಸಿಕ್ಕುವ ಬಂಡೆಗಳು ಕೂಡ ಜಲಸಂಬಂಧದಿಂದುಂಟಾದ ಬಂಡೆಗಳೇ. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲೆಂಬುದು ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಜೀವಿಸಿದ್ದ ಸಸ್ಯಾದಿಗಳು ನೆಲದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲು, ಮಣ್ಣು ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಸಂಗಡ ಹೂತುಹೋಗಿ, ಮೇಲಿನ ಭಾರದಿಂದ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಪದಾರ್ಥವು ಎನ್ನಲು ಕಾರಣವಿದೆ.



೨೫ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ (ಅಗ್ನಿಪರ್ವತ).

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಮೂಲಶಿಲೆಗಳು ಮತ್ತು ಜಲೋದ್ಭೂತ ಶಿಲೆಗಳು ಎಂಬ ಎರಡು ಭೇದಗಳಲ್ಲದೆ ಕೆಲವು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಜಾತಿಯ ಬಂಡೆಗಳೂ ಇವೆ. ಇವು ನೆಟ್ಟಗೆ ಭೂಮಿಯ ಗರ್ಭದಿಂದ ದ್ರವರೂಪ

ವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದು, ತಣಿದು ಗಟ್ಟಿಯಾದಂತಹವುಗಳಾಗಿವೆ. ಭೂಮಿಯ ಅಂತರ್ಭಾಗವು ಅತ್ಯುಷ್ಣವಾಗಿದೆ ಎಂದೂ, ಅಲ್ಲಿಯ ಉಷ್ಣವು ಕಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಸಹ ಸುಲಭವಾಗಿ ಕರಗಿಸುವಷ್ಟು ಅಥವಾ ಅದಕ್ಕಿಂತಲೂ ತೀವ್ರವಾಗಿರುವುದೆಂತಲೂ, ಅಗ್ನಿಪರ್ವತಗಳೂ, ಆಗಾಗ ಉಂಟಾಗುವ ಭೂಕಂಪಗಳೂ, ಇದಕ್ಕೆ ದೃಷ್ಟಾಂತವಾಗಿವೆ ಎಂತಲೂ ಮುಂದೆ ತಿಳಿದುಬರುವುದು. ಅಗ್ನಿಪರ್ವತ ಅಥವಾ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಎಂಬುದು ಹೀಗೆ ಅತ್ಯುಷ್ಣದಿಂದ ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ ವಾಯುರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ ಭೂಮಿಯ ಒಳಭಾಗದ ಅಂಶಗಳು ಬಲವಾಗಿ ಮೇಲಿನ ಬಂಡೆಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾದ ಬಿರುಕಾಗಿದೆ. ಇಂತಹ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳ ಬಾಯಿಯಿಂದ ದ್ರವ ಅಥವಾ ವಾಯುರೂಪಗಳಿಂದ ಹೊರಡುವ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದ ಮೇಲೆ, ಗಾಳಿ ತಾಗಿ ತಣಿದು, ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಬಂಡೆಗಳಾಗುವುವು. ಕಲ್ಲು ಮಣ್ಣು ಮುಂತಾದುದು ಕರಗುವುದೆಂಬುದು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾಗಿ ತೋರಬಹುದು. ಆದರೆ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಧಾತುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಹೀಗೆ ಉಷ್ಣ ತಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ ಕರಗುವುವು. ಕೆಲವು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕರಗುವುವು, ಕೆಲವು ಕಷ್ಟದಿಂದ ಎಂದರೆ ಬಹಳ ಹೊತ್ತು ಕಾಯಿಸಿದರೆ ಮಾತ್ರವೇ ಕರಗುವುವು. ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಬೇರೆ ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಕೂಡ ಸೇರಿಸಿದರೆ ಮಾತ್ರವೇ ಕರಗುವುವು. ಕೆಲವು ವಿದ್ಯುಚ್ಛಕ್ತಿಯ ಬಲದಿಂದ ಮಾತ್ರವೇ ಕರಗುವುವು. ಗಾಜು ಎಂಬುದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಉಸುಬು ಅಥವಾ ಬೆಣಚುಕಲ್ಲು, ಸೀಮೆಸುಣ್ಣ ಮುಂತಾದ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಒಟ್ಟು ಕೂಡಿಸಿ ಬಲವಾದ ಬೆಂಕಿಯ ಬಲದಿಂದ ಕರಗಿಸಿ ಏಕಜಾತೀಯವಾಗಿ (Homogeneous) ಮಾಡಿದ ಸಂಯುಕ್ತಪದಾರ್ಥವಾಗಿದೆ. ಬೇರೆಬೇರೆ ಬಣ್ಣದ ಗಾಜು ಆಗಬೇಕಾದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಕಬ್ಬಿಣ, ಸೀಸ ಮುಂತಾದ ಕೆಲವು ಧಾತುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಕರಗಿಸಿದರೆ, ಇವು ಅದರಲ್ಲಿ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿ ಗಾಜಿಗೆ ಬೇರೆಬೇರೆ ಬಣ್ಣವನ್ನೀಯುವುವು. ಭೂಮಿಯ ಒಳಗಿನ ಉಷ್ಣವು ಬೆಂಕಿಯ ಉಷ್ಣಕ್ಕಿಂತ ಮಿಗಿಲಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು ಹೊರತು ಕಡಮೆಯಲ್ಲದುದರಿಂದ, ಧಾತುಗಳೆಲ್ಲ ಕರಗಿ ಕೆಲವು ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲವು ವಾಯುರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುವುವು. ಹೀಗೆ ಧಗಧಗಿಸುತ್ತ ದ್ರವರೂಪದಲ್ಲಿ ಬೆರೆತು ಕರಗಿದ ಗಾಜಿನಂತೆ ಏಕಜಾತೀಯ (Homogeneous) ವಾಗಿರುವ ಧಾತುಗಳು ಮೇಲೆ ಬರುತ್ತ, ಕುದಿಯುವ ನೀರಿನ ಮೇಲಿಂದ

ಹೇಗೆ ಹೊಗೆಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ತೇಲುತ್ತವೋ, ಹಾಗೆಯೇ ವಾಯುರೂಪದಿಂದ ಇದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ಅನೇಕ ಧಾತುಗಳು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಏರುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಅವು ಹೀಗೆ ಏರುತ್ತಿರುವಾಗಲೇ ಈ ಧಗಧಗಿಸುವ ಪ್ರವಾಹವು ಗಾಳಿಯ ಸ್ಪರ್ಶದಿಂದ ತಣೆದು ಗಟ್ಟಿ ಬಂಡೆಯಾಗಿ; ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಜೇನು ನೊಣಗಳ ಗೂಡಿನಂತೆ ರಂಧ್ರಗಳಿಂದ ತುಂಬಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ಇದರ ಅಡಿಯ ಭಾಗವು ಮೇಲಿನ ಭಾಗದಷ್ಟು ವೇಗದಿಂದ ತಣೆಯದಿದ್ದರೂ, ಸೇರಿರುವ ಧಾತುಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ, ತಮ್ಮತಮ್ಮ ಆಕಾರವನ್ನು ಬೆಳೆಯಿಸಲಿಕ್ಕೆ ಅವಕಾಶ ಕೊಡದೆ ತಣೆದು ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವುದರಿಂದ ಧಾತುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿ ಏಕಜಾತೀಯವಾಗಿರುವ ಗಾಜಿನ ಹಾಗೆ ಆಗುವುದು. ಈ ಗಾಜು ಮನುಷ್ಯನು ಮಾಡುವ ಗಾಜಿನಂತೆಯೇ — ಆದರೆ ಲೋಹಗಳಿಂದ ಮಿಶ್ರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಅಷ್ಟು ಶುದ್ಧವಾಗಿರದೆ, ಕಪ್ಪು, ಅಥವಾ ನೀಲ ಬಣ್ಣದ, ಎಂದರೆ ಸೀಸದ ಗಾಜಿನ ಬಣ್ಣದ್ದಾಗಿರುವುದು. ಇನ್ನು ಅಡಿಯಲ್ಲಿ, ಎಂದರೆ ಈ ದ್ರವರೂಪವಾದ ಬಂಡೆಗಳು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದ ಬಿರುಕುಗಳ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ನಿಂತ ಭಾಗದಲ್ಲಿ, ಅಲ್ಲಿಯ ಉಷ್ಣವು ಮೆಲ್ಲಮೆಲ್ಲನೆ ಹೊರಪಡುವುದರಿಂದ ಬಂಡೆಯ ಧಾತುಗಳು ವಿರಳವಾಗಿಯೂ ದೊಡ್ಡವಾಗಿಯೂ ತಮ್ಮತಮ್ಮ ಆಕಾರವನ್ನು ವಹಿಸಿದುವುಗಳಾಗಿಯೂ ಇರುವುವು. ದ್ರವರೂಪದಿಂದ ಮೆಲ್ಲಮೆಲ್ಲನೆ ಗಟ್ಟಿಯಾದರೆ ಧಾತು ಸ್ಫಾಟಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹೊಂದುವುದೆಂದು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದೆವು. ಆದುದರಿಂದ ಹೀಗೆ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಬಂಡೆಗಳು ಕೂಡ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಸ್ಫಾಟಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ಹೀಗೆ ಪದಾರ್ಥವು ಒಂದೇ ಆದರೂ ಬೇರೆಬೇರೆ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಗಟ್ಟಿಯಾದುದರಿಂದ ಈ ಕೆಳಗಣ ಮೂರು ಭೇದಗಳುಂಟಾಗುವುವು. ಹೇಗೆಂದರೆ, ಮೇಲೆ ಗಾಳಿಗೆ ತಾಗಿ ಇದ್ದ ಭಾಗವು ಜೇನುನೊಣದ ಗೂಡಿನ ಹಾಗೆ ರಂಧ್ರಮಯವಾಗಿಯೂ, ಇದಕ್ಕೆ ಅಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಭಾಗವು ಗಾಜಿನಂತೆ ಏಕಜಾತೀಯವಾಗಿಯೂ, ಇನ್ನು ಅಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಭಾಗವು ಮೆಲ್ಲಮೆಲ್ಲನೆ ತಣೆಯುವುದರಿಂದ ಧಾತುಗಳೆಲ್ಲಾ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಸ್ಫಾಟಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಹೊಂದಿಕೊಂಡುದಾಗಿಯೂ ಇರುವುದು. ಇಂತಹ **ಆಗ್ನೇಯ ಶಿಲೆಗಳು** (Igneous rocks) ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿವೆ. ಈಗ ಅಗ್ನಿಪರ್ವತಗಳು ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಇಂತಹ ಬಂಡೆಗಳೇ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿರುವುವು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿರುವ

ವಿಶೇಷ ಗುಣವೇನೆಂದರೆ, ಇವು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಗಾಜು ಮುಂತಾದ ರೂಪ ವನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಇವುಗಳ ಮೂಲಸ್ಥಾನವು ಭೂಮಿಯೊಳಗಿರುವುದರಿಂದ, ಮೇಲಿರುವ ಮೂಲಶಿಲೆಗಳನ್ನೂ ಜಲೋದ್ಭೂತಶಿಲೆಗಳನ್ನೂ ಭೇದಿಸಿ, ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರುವುವು; ಹಾಗೆ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರಲಾಗದಿದ್ದರೆ, ನೆಲದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿರುವ ಬಿರುಕುಗಳನ್ನು ಸೇರಿ, ಕವಲೊಡೆದು ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವುವು. ನಮ್ಮ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಈಗ ಸದ್ಯಕ್ಕೆ ಅಗ್ನಿಪರ್ವತಗಳು ಯಾವುವೂ ತೋರುವುದಿಲ್ಲವಾದರೂ, ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಇದ್ದುವೆಂಬುದನ್ನು ಈ ಜಾತಿಯ ಬಂಡೆಗಳು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದೇ ಸೂಚಿಸುತ್ತಿದೆ. ಬೊಂಬಾಯಿ ಆಧಿಪತ್ಯವೂ ನಿಜಾಮನ ಸಂಸ್ಥಾನವೂ ಹೀಗೆ ದ್ರವರೂಪದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಬಂಡೆಗಳ ಪರೆಗಳಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿದೆ. ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ರಂಧ್ರಗಳೂ, ಈ ರಂಧ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಬೆಣಚುಕಲ್ಲು ಮುಂತಾದ ಸ್ಫಟಿಕರೂಪವಾದ ಧಾತುಗಳೂ ಇದ್ದು, ಈ ಬಂಡೆಗಳು ದ್ರವರೂಪವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದು ತಣಿದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತಿದೆ. ಹೀಗೆ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಪಸರಿಸಿರುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ನೆಲದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಮೂಲಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಜಾತಿಯ ಬಂಡೆಯ ಕವಲುಗಳು ಹರಡಿಕೊಂಡಿವೆ. ಮೊತ್ತಮೊದಲು ನೆಲದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿದ್ದರೂ, ಮೇಲೆ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಬಂಡೆಗಳು ಗಾಳಿ ಮಳೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಸಂಸರ್ಗದಿಂದ ನುಚ್ಚಾಗಿ, ಮಳೆಯ ನೀರಿನೊಡನೆ ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋದುದರಿಂದ, ಕೆಳಗಿರುವ ಬಂಡೆಗಳು ಕಣ್ಣಿಗೆ ಪ್ರಕಟವಾಗುವುವು. ಆದರೆ ಅವು ಸುತ್ತಲಿರುವ ಮೂಲಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಿ ಕವಲೊಡೆಯುವುದೂ, ಮತ್ತು ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬಂದು ತಣಿದ ಆಗ್ನೇಯ ಶಿಲೆಗಳಂತೆ ಜೇನುತೊಟ್ಟಿನಂತಾಗಲೀ, ಗಾಜಿನಂತಾಗಲೀ ಇಲ್ಲದೆ, ಸೇರಿದ್ದ ಧಾತುಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿದ್ದ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದೂ, ಈ ಮುಂತಾದ ಸಂಗತಿಗಳಿಂದ ಇವು ಆಗ್ನೇಯ ಶಿಲೆಗಳೆಂತಲೂ, ನೆಲದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ತಣಿದುವುಗಳೆಂತಲೂ ನಿರ್ಧಾರವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇಂತಹ ಬಂಡೆಗಳ ಚಿಕ್ಕ ಶಾಖೆಗಳು ಮೂಲಶಿಲೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವುವು. ಬಹಳ ದೊಡ್ಡದಾದ ಕವಲುಗಳೂ ಕೆಲವು ಗುಡ್ಡಗಳಲ್ಲಿ ತೋರುವುವು. ಶೋಲಿಂಗರ್, ತಿರುತಣ್ಣಿ, ವೇಲೂರು ಮುಂತಾದ ಗುಡ್ಡಗಳಲ್ಲಿ ನೆಟ್ಟಗೆ ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ಸಾಲಾಗಿ ಇಂತಹ ಬಂಡೆಗಳ ದೊಡ್ಡ ಶಾಖೆಗಳು

ಕಂಡುಬರುವುವು. ಒಂದೊಂದು ಗುಡ್ಡವೆಲ್ಲಾ ಇಂತಹ ಬಂಡೆಗಳಿಂದಲೇ ಉಂಟಾಗಿದ್ದುದನ್ನು ತಿರುತಣ್ಣಿಯ ದೇವಾಲಯದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಗುಡ್ಡದಲ್ಲಿ ನೋಡಬಹುದು. ಸುತ್ತಲಿರುವ ಮೂಲಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಿ ಮೇಲೆ ಬಂದಿರುವ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಇಲ್ಲಿಯೇ ಚೆನ್ನಾಗಿ ನೋಡಬಹುದು. ಈ ಗುಡ್ಡದಲ್ಲಿ ಸಣ್ಣ ಶಾಖೆಗಳೂ (Veins) ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುವು. ದಕ್ಷಿಣ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನದ ಬೇರೆ ಅನೇಕ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಹೀಗೆ ಚಿಕ್ಕದೊಡ್ಡ ಶಾಖೆಗಳು ಮೂಲ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿವೆ. ದಕ್ಷಿಣ ಕನ್ನಡ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿ ಕಾಸರಗೋಡಿನ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಚಂಬುನಾಡು ಗುಡ್ಡದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಬಂಡೆಯ ದೊಡ್ಡ ಶಾಖೆಯು ಇದೆ. ಇದು ನೆಟ್ಟಗೆ ಉತ್ತರದಿಂದ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಹೋಗುವಂತಿದೆ. ಕಾಸರಗೋಡಿನಿಂದ ಹೊಸದುರ್ಗಕ್ಕೆ ಹೋಗುವಾಗ, ರೈಲ್ವೆ ದಾರಿಯ ಉಭಯ ಪಾರ್ಶ್ವಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇಂತಹ ಬಂಡೆಗಳು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕಾಣಬರುವುವು.

ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ನೆಲವೆಂಬ ಭೂಮಿಯ ಉನ್ನತ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಸ್ವಭಾವವನ್ನೂ, ಇದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ಶಿಲೆಗಳು ಹೇಗೆ ಮೂಲ, ಜಲೋದ್ಭೂತ, ಆಗ್ನೇಯ ಎಂಬ ಮೂರು ವಿಧಗಳಾಗಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನೂ, ಇವುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಬಂಧವನ್ನೂ ಮುಖ್ಯ ಗುಣಗಳನ್ನೂ, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ಧಾತುಗಳನ್ನೂ ಇವೇ ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನೆಲ್ಲಾ ಆಲೋಚಿಸಿದೆವು.

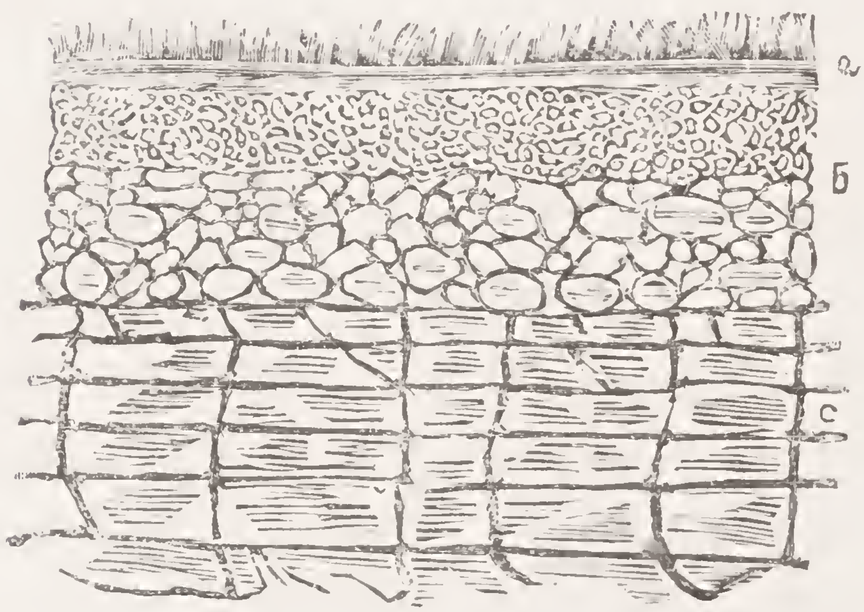
ಐದನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯ.

ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾಗುವ ಭೇದಗಳು.

ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ನೆಲದ ಸ್ವಭಾವವನ್ನೂ, ಅದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ಧಾತುಗಳನ್ನೂ ಕುರಿತು ಆಲೋಚಿಸಿದೆವು. ನೆಲವೆಂಬುದು ಸ್ಥಿರವಾಗಿದ್ದು, ಅದು ಜಲ ಮತ್ತು ವಾಯು ಪ್ರದೇಶಗಳ ಹಾಗೆ ಅಡಿಗಡಿಗೆ ಉಲ್ಲೋಲಕಲ್ಲೋಲಗಳಿಗೂ ಉತ್ಪಾತಗಳಿಗೂ ಒಳಗಾಗದೆ ಸ್ವಸ್ಥವಾಗಿ ಇದೆ ಎಂಬ ನಂಬಿಕೆಯು ಜನರಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ರೂಢಿಯಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ವೇಳೆ ಭೂಕಂಪ (earthquakes) ಅಥವಾ ಭೂಸ್ಖಲನ (landslips) ಮುಂತಾದ ಉತ್ಪಾತಗಳು ನೆಲದ ಮೇಲೆಯೂ ಉಂಟಾಗುವುವು ನಿಜ. ಆದರೆ ಇವು ಯಾವಾಗಲೋ ಒಂದು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವುವೇ ಹೊರತು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾದುವುಗಳಾಗಲೀ, ನಿತ್ಯವೂ ಉಂಟಾಗುವುವುಗಳಾಗಲೀ ಅಲ್ಲವೆಂದೂ, ಈ ಉತ್ಪಾತಗಳ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಹೊರತು ಮಿಕ್ಕ ಸಮಯಗಳಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯು ಸ್ವಸ್ಥವಾಗಿದೆ ಎಂದೂ ಜನರು ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳುವರು. ಇದು ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿಜವೆಂಬುದನ್ನು ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿಚಾರಿಸುವೆವು. ಭೂಕಂಪದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಇತರ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಭೇದಗಳು ಉಂಟಾಗುತ್ತಿರುವುವು ಎಂಬುದು ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುವುದು. ಆದರೆ ಈ ಭೇದಗಳು ಮೆಲ್ಲಮೆಲ್ಲನೆ ಬಹಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರೀತಿಯಾಗಿ ಉಂಟಾಗುವುದರಿಂದ ನಾವು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ ಮಾತ್ರವೇ ನಮ್ಮ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವುವು. ಈ ಮಾರ್ಪಾಟಗಳು ಬಹಳ ಮೆಲ್ಲಗೆ ನಡೆಯುವುವಾದರೂ, ಪ್ರತಿನಿತ್ಯವೂ, ಪ್ರತಿನಿಮಿಷವೂ, ಎಡೆಬಿಡದೆ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ, ಕಾಲಕ್ರಮವಾಗಿ ಇವುಗಳ ಫಲದ ಮೊತ್ತವು ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾಗುವುದೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುವುದು. ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾಗುವ ಈ ಭೇದಗಳನ್ನೂ, ಈ ಭೇದಗಳ ಕಾರಣಗಳನ್ನೂ, ಫಲಗಳನ್ನೂ ಕುರಿತು ಈಗ ವಿಚಾರಿಸುವ.

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಸರ್ವದಾ ವ್ಯಾಪಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ (ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ) ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣ, ಮತ್ತು ಗಾಳಿ, ನೀರುಗಳ ಹೊದಿಕೆ

ಗಳೇ ಈ ಭೇದಗಳಿಗೆ ಮೂಲಕಾರಣಗಳಾಗಿರುವುವು. ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣದಿಂದ ಹಗಲಲ್ಲಿ ನೆಲವು ಕಾಯುವುದು ಈ ದೇಶದಲ್ಲಿರುವವರೆಲ್ಲರಿಗೂ ಅನುಭವಸಿದ್ಧವಷ್ಟೆ. ನೆಲವು ಒಳ್ಳೆಯ ಉಷ್ಣವಾಹಕವಲ್ಲದುದರಿಂದ ಅದು ಹಗಲಲ್ಲಿ ವಹಿಸಿಕೊಂಡ ಉಷ್ಣವನ್ನೆಲ್ಲ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಬೇಗನೆ ಹೋಗಗೊಳಿಸಿಕೊಂಡು ತಣಿಯುವುದು. ಅಣುಗಳು ಉಷ್ಣದಿಂದ ವಿರಳವಾಗುವುದೂ, ಶೀತದಿಂದ ಸಂಕೋಚವಾಗುವುದೂ ಹೇಗೆಂಬುದನ್ನು ಈ ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿರುವೆವು. ದೀಪಗಳ ಗಾಜಿನ ಹೊಗೆನಳಿಗೆ (chimney) ತಪ್ತವಾಗಿದ್ದಾಗ ಅದರ ಮೇಲೆ ನೀರಿನ ಹನಿ ಬಿದ್ದರೆ, ನಳಿಗೆಯು ಒಡೆದುಹೋಗುವುದು. ನಳಿಗೆಯ ತಪ್ತವಾಗಿ ವಿರಳವಾದ ಅಣುಗಳು ಫಕ್ಕನೆ ಸಂಕೋಚವಾಗುವುದರಿಂದಲೇ ನಳಿಗೆಯು ಒಡೆದುಹೋಗುವುದು. ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿನಿತ್ಯವೂ ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಅಣುಗಳು ಹಗಲಲ್ಲಿ ವಿರಳವಾಗುತ್ತಲೂ ರಾತ್ರಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಕೋಚವಾಗುತ್ತಲೂ ಇರುವುದರಿಂದ, ಆ ಅಣುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸಂಶಕ್ತಿಯು (cohesion) ಕ್ರಮಶಃ ಕಡಮೆಯಾಗಿ, ಕೊನೆಗೆ ಬಂಡೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗವೆಲ್ಲಾ ಪುಡಿಯಾಗಿ ನುಚ್ಚಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚಿರುವುದು. ಸಮುದ್ರದಿಂದ ದೂರವಿದ್ದು ಹಗಲಿನ ಮತ್ತು ರಾತ್ರಿಯ ಶೀತೋಷ್ಣಭೇದಗಳ ಮರ್ಯಾದೆಯು (the daily range of temperature) ಅತಿ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿರುವ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಂಡೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳು ವಿರಳವಾಗುವ ಮತ್ತು ಸಂಕೋಚವಾಗುವ ಆಯಾಸವು ಅತಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿದ್ದು, ಬಂಡೆಗಳೆಲ್ಲಾ ನುಚ್ಚಾಗಿ, ಅವುಗಳ ಮೇಲ್ಗಡೆಯು ಈ ಧೂಳಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಹೀಗೆ ನುಚ್ಚಾಗಿ ವಸ್ತುಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಭೇದವಾಗುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ವಸ್ತುಸಂಯೋಗದಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಭೇದಗಳುಂಟಾಗುವುವು. ಬಂಡೆಗಳಿಗೆ ತಗಲಿ



೨೬ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ನೆಲದ ಬಂಡೆಗಳು (c) ಹರಳು ಬಂಡೆ. (b) ಮತ್ತು (a) ನುಚ್ಚಾಗಿ ಪೈರುಭೂಮಿಯಾಗುವ ಕ್ರಮವು.

ರುವ ಗಾಳಿಯೂ ನೀರೂ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣಗಳಾಗಿವೆ. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕವೆಂಬ ವಾಯು (Oxygen) ಪ್ರಧಾನವಾಗಿದೆ ಎಂದೂ, ಈ ವಾಯುವಿಗೂ ಇತರ ಎಲ್ಲಾ ವಸ್ತುಗಳಿಗೂ ಬಲವಾದ ಪರಸ್ಪರ ಮೇಳನಶಕ್ತಿ ಇದೆ ಎಂದೂ ಈ ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿರುವೆವು. ಮತ್ತು ಇದಕ್ಕೆ ದೃಷ್ಟಾಂತವಾಗಿ, ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡನ್ನು ಗಾಳಿಗೆ ಇಟ್ಟರೆ ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ಮೇಲೆ ಅದರ ಮೇಲ್ಗಡೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು ಅಥವಾ ಅರಸಿನ ಬಣ್ಣದ ಪುಡಿ (ತುಕ್ಕು) ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿರುವುದೆಂತಲೂ, ಕಬ್ಬಿಣದೊಡನೆ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕವಾಯು ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಪುಡಿಯು ಉಂಟಾಗುವುದೆಂತಲೂ ಹೇಳಿರುವೆವು. ಮಳೆಯಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ತೇವವಿರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಟ್ಟರೆ ಈ ತುಕ್ಕು ಇನ್ನೂ ಶೀಘ್ರವಾಗಿಯೂ ಹೇರಳವಾಗಿಯೂ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿರುವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ವಾಚಕರು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಹಾಗೆಯೇ ನೆಲದ ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲ್ಗಡೆಯು ಶೀತೋಷ್ಣಭೇದಗಳಿಂದ ನುಚ್ಚಾಗುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಸದಾಕಾಲವೂ ಗಾಳಿಗೂ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ತೇವಕ್ಕೂ ತಗಲಿ, ಇವುಗಳ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದ ವರ್ಣದಲ್ಲಿಯೂ ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿಯೂ (compactness) ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಯೋಗದಲ್ಲಿಯೂ ಬದಲಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಅವುಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ನಿಜಸ್ಥಿತಿಯು ಮಾಜಿಹೋಗುವುದು. ಬಂಡೆಯನ್ನು ಒಡೆದು ನೋಡಿದರೆ ಮಾತ್ರವೇ ಅದರ ಯಥಾರ್ಥವಾದ ವರ್ಣವೂ ಅದರಲ್ಲಿ ಇರತಕ್ಕ ಧಾತುಗಳೂ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಧಾತುಗಳು ತಮ್ಮ ತೇಜಸ್ಸನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡು ಮಸುಕಾಗಿ ಕೊನೆಗೆ ವಿವರ್ಣವಾಗಿ ಪುಡಿಯಾಗಿ ಬೀಳುವುವು. ಹೀಗಾದುದರಿಂದಲೇ ಬಂಡೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕೆಂಪು, ಕಪ್ಪು ಮುಂತಾದ ಬಣ್ಣಗಳ ನುಣುಪಾದ ನುಚ್ಚು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲ್ಗಡೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಭೇದಗಳಿಗೆ 'ವಾಯು ವೈವರ್ಣ್ಯ' (Weathering) ಎಂದರೆ ಗಾಳಿಯಿಂದ ಬಂಡೆಗಳು ಮಂಕಾಗುವುದು ಎಂದು ಹೆಸರು. ಇದರಿಂದ ಬಂಡೆಗಳ ನಿಜ ಸ್ವಭಾವವು ಮಾಜಿಹೋಗುವುದಾದರೂ ಇದು ಪ್ರಪಂಚದ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಅನುಕೂಲವೇ ಆಗಿದೆ. ಬಂಡೆಗಳು ಹೀಗೆ ನುಚ್ಚಾಗದಿದ್ದರೆ, ವೃಕ್ಷಸಸ್ಯಾದಿಗಳು ಘನವಾದ ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೂರಲು ಉಪಾಯವಿಲ್ಲದೆ ಜೀವಿಸಲಾರವು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಬಂಡೆಗಳ ಬಿಗುಪು ಹೋಗಲಾಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಮೇಲ್ಗಡೆಯಲ್ಲಿ ಪುಡಿಮಣ್ಣು ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಸಸ್ಯಾದಿಗಳಿಗೆ

ಬೇರೂರುವುದಕ್ಕೂ, ಬೇಕಾದ ಆಹಾರಗಳನ್ನು ಮೃದುವಾದ ಈ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಹೀರುವುದಕ್ಕೂ ಅನುಕೂಲವಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ವಾಯುಸಂಪರ್ಕದಿಂದ ಸಸ್ಯಾದಿಗಳಿಗೆ ಬೇರೂರಲು ಅನುಕೂಲವಾಗಿರುವ ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ 'ಪೈರುಭೂಮಿ' (soil) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಈ ಪೈರುಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಬಂಡೆಗಳ ನುಚ್ಚು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಮೇಲೆ ಬೆಳೆದು ಅಲ್ಲಿಯೇ ಸತ್ತುಹೋದ ಗಿಡುಮರಗಳ ಕೊಳೆಯು ಸಹ ಸೇರಿರುವುದು. ನೆಲದ ಫಲೋತ್ಪತ್ತಿಯ ಶಕ್ತಿಯು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಈ ತರುಸಸ್ಯಾದಿಗಳ ಕೊಳೆಯ ಪ್ರಮಾಣದ ಮೇಲೆ ಅವಲಂಬಿಸಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಪೈರು ಬೆಳೆಯಿಸುವ ನೆಲಕ್ಕೆ ಎಲೆ, ಸಗಣಿ, ಗೊಬ್ಬರ ಮುಂತವುಗಳನ್ನು ಕೃಷಿಕರು ಹಾಕುವುದು ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾಗಿದೆ. ಹೊಲವನ್ನು ನೇಗಿಲಿಂದ ಹೂಡುವ ಉದ್ದೇಶವು, ನೆಲದ ಮೇಲ್ಗಡೆಯನ್ನು ಗಿಡಗಳು ಬೇರೂರಲಾಗುವಂತೆ ಪುಡಿಮಾಡಿ, ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಪದಾರ್ಥಗಳನ್ನು ಬೇರುಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಹೀರುವ ಹಾಗೆ ಮಾಡುವುದೇ ಆಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನೆಲ್ಲ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವ ನುಚ್ಚು ಉಂಟಾದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಯೇ ಇರದೆ, ಗಾಳಿ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ಚಲನೆಗಳ ದೆಸೆಯಿಂದ ಇದ್ದ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಗಾಳಿಯಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಧೂಳಿನ ರೇಣುಗಳು ಒಯ್ಯಲ್ಪಡುವುದು ಚೆನ್ನಪಟ್ಟಣವೇ ಮುಂತಾದ ದೊಡ್ಡ ಪಟ್ಟಣಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವವರಿಗೆ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ತಿಳಿದ ವಿಷಯವಾಗಿದೆ. ಮಳೆ ಬಂದರೆ ಈ ರೇಣುಗಳು ಗಾಳಿಯೊಡನೆ ಓಡಾಡುವುದು ಕಡಮೆಯಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಅವು ನೀರಿನೊಡನೆ ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುವು. ಮಳೆ ಇಲ್ಲದ ಕೆಲವು ಮರಳುಕಾಡುಗಳಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಯ ಬಲದಿಂದ ಮರಳು ಮೇಲಕ್ಕೆದ್ದು, ಮೇಘಗಳಂತೆ ಚಲಿಸಿ, ದಾರಿಗರನ್ನು ತೊಂದರೆಗೊಳಿಸುವುದು.

ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನು ಬದಲಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಗಾಳಿಗಿಂತಲೂ ನೀರೇ ಬಹು ಪ್ರಮುಖವಾಗಿದೆ. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಸಮುದ್ರ ಮುಂತಾದ ಜಲಾಶಯಗಳಿಂದ ನೀರು ಪ್ರತಿನಿತ್ಯವೂ ಉಗಿಯಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೇರುವುದರಿಂದ, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಉಗಿಯು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಯಥೇಷ್ಟವಾಗಿರುವುದೆಂತಲೂ, ಈ ಉಗಿಯು ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹೋದ ಬಳಿಕ ತಣಿದು, ಮಳೆ, ಮಂಜು, ಹಿಮ ಮುಂತಾದ ರೂಪಗಳಿಂದ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಸುರಿಯುವುದೆಂತಲೂ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿರುವೆವು. ಹೀಗೆ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ತೇವಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡಿರುವುದ

ರಿಂದ ಮಾತ್ರವೇ ಅಲ್ಲದೆ ಈ ಉಗಿಯು ನೀರಾಗಿ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಸುರಿದು ಪ್ರವಾಹವಾಗಿ ಹೋಗುವುದರಿಂದ ಸಹ ಇನ್ನೂ ಅಧಿಕವಾಗಿ ಬದಲಿಸಲ್ಪಡುವುದು. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ತೇವದಿಂದ ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಭೇದಗಳನ್ನು ಗಾಳಿಗೆ ತಗಲಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ತುಂಡಿನ ಮೇಲೆ ಒಟ್ಟುಗೂಡುವ ತುಕ್ಕಿನ ಉದಾಹರಣೆಯ ಮೂಲಕ ಹಿಂದೆಯೇ ನಿದರ್ಶಿಸಿದೆವು. ಇದೇ ತೇವವು ನೀರಾಗಿ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಪ್ರವಾಹರೂಪವಾಗಿ ಹರಿಯುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಭೇದಗಳು ಇದಕ್ಕಿಂತಲೂ ಇನ್ನೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿಯೂ ಅದ್ಭುತವಾಗಿಯೂ ಇರುವುವು. ಇದನ್ನು ಕುರಿತು ವಿಚಾರಿಸುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ನೆಲದ ಮೇಲೆ ನೀರಿನ ಸಂಚಾರದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಮಾರ್ಪಾಟಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಹೇಳುವೆವು. ಮಳೆ ಬರುವಾಗ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ, ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗವೆಲ್ಲಾ ಸಮತಟ್ಟಾಗಿರದೆ ಎತ್ತರತಗ್ಗಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಉನ್ನತ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ನೀರೆಲ್ಲಾ ಆ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ತೋಯಿಸಿ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿದು, ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕಾಲಿವೆಗಳಾಗಿ, ಒಟ್ಟು ಸೇರಿ ಈ ಕಾಲಿವೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಕೊನೆಗೆ ಸಮೀಪವಿರುವ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಹೊಳೆಯನ್ನು ಸೇರುವುವು. ಯಾವುದೊಂದು ದೇಶದ ಪಟವನ್ನು ನೋಡಿದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿಯ ಪ್ರತಿ ನದಿಯು ಅನೇಕ ಶಾಖೆಗಳಿಂದ ಒಟ್ಟುಕೂಡಿದುದಾಗಿ ತೋರಿಸಲ್ಪಡುವುದು. ನಮ್ಮ ದಕ್ಷಿಣ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನದ ಕಾವೇರಿ, ಕೃಷ್ಣೆ ಮುಂತಾದ ದೊಡ್ಡ ನದಿಗಳು ಕೂಡ ಹೀಗೆಯೇ ಬೇರೆಬೇರೆ ಗುಡ್ಡಗಳಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸಿದ ಅನೇಕ ಶಾಖೆಗಳಿಂದ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಉಂಟಾದ ಹಾಗೆ ತೋರಿಸಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಶಾಖೆಗಳು ಹೇಗೆ ಉಂಟಾದುವೆಂಬುದು ಮಾತ್ರ ಈ ಪಟಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳಿಗೆ ಮಳೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಕಾಲಿವೆಗಳೇ ಮೂಲಕಾರಣವಾಗಿವೆ. ಮಳೆ ಬರಲು ಮಳೆಯ ನೀರೆಲ್ಲಾ ಇಳಿದು ಹೇಗೆ ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಕಾಲಿವೆಗಳನ್ನು ಸೇರುವುದೋ ಹಾಗೆಯೇ, ಈ ಚಿಕ್ಕ ಕಾಲಿವೆಗಳೆಲ್ಲ ಕೊನೆಗೆ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ನದಿಯನ್ನು ಸೇರುವುವು. ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಚಿಕ್ಕ ನದಿಗಳು ಅಥವಾ ಶಾಖೆಗಳು ಸೇರಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ನದಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುವು. ಈ ನದಿಗಳೆಲ್ಲಾ ಕೊನೆಗೆ ಸಮುದ್ರವನ್ನು ಸೇರುವುವು. ಮಳೆಯ ನೀರಿನ ಕಾಲಿವೆಗಳಿಗೂ ನದಿಗಳಿಗೂ ಪರಿಮಾಣ ಅಥವಾ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿಯೇ ಹೊರತು ಬೇರೆ ಭೇದವೇನೂ ಇಲ್ಲ. ಇವುಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಮಳೆಯ ನೀರೇ ಮೂಲವು. ಈ

ಕಾಲಿವೆಗಳು ಚಿಕ್ಕವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಮಳೆ ನಿಂತ ಕೂಡಲೇ ಬೇಗನೆ ಬತ್ತಿ ಹೋಗುವುವು. ಆದರೆ ನದಿಗಳು ದೊಡ್ಡವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅಷ್ಟು ಬೇಗನೆ ಆರಿ ಹೋಗಲಾರವು. ನದಿಗಳು ಹೀಗೆ ಬೇಗನೆ ಆರಿ ಹೋಗದಿರುವುದಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ಕಾರಣವೂ ಇದೆ. ಕಾಲಿವೆಗಳ ನೀರು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನು ತೋಯಿಸಿ ಹರಿದು ಹೋದ ನೀರು ಮಾತ್ರವೇ ಆಗಿರುವುದು. ಆದರೆ ನದಿಗಳಲ್ಲಿ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಿಂದ ಹರಿದು ಬಂದುದು ಮಾತ್ರವೇ ಅಲ್ಲದೆ, ನೆಲದ ಅಡಿಗೆ ಇಳಿದು ತಿರಿಗಿ ಊಟೆಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ಬಂದ ನೀರು ಸಹ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಇರುವುದು. ಮಳೆ ಬಂದರೆ, ನೀರಿನ ಅಧಿಕ ಭಾಗವು ನೆಲದ ಮೇಲೆಯೇ ಹರಿದು ಹೋಗಿ ನದಿಯನ್ನು ಸೇರುವುದಾದರೂ, ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗವು ನೆಲದ ಅಡಿಗೆ ಇಳಿದು, ಅಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸಿ, ಅಲ್ಲಿಯ ಬಂಡೆಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಿ, ಕೊನೆಗೆ ತಿರಿಗಿ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ಬರುವುದೆಂದು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿರುವೆವು. ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಬಿರುಕುಗಳು ಅಥವಾ ಸಂದುಗಳು ಇರುವುದರಿಂದಲೂ, ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ಧಾತುಗಳ ಹರಳುಗಳು ನೀರು ಒಳಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸಲು ಅಶಕ್ಯವಾಗಿರುವಷ್ಟು ದಟ್ಟವಾಗಿ ಸೇರಿರುವುದಿಲ್ಲವಾದುದರಿಂದಲೂ, ಮಳೆಯ ನೀರು ನೆಲದ ಅಡಿಗೆ ಊರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು. ಉಸುಬುನೆಲವಾಗಿರುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹರಳಿಗೂ ಇನ್ನೊಂದು ಹರಳಿಗೂ ನಡುವೆ ಸಂದು ಇರುವುದರಿಂದ ನೀರು ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಕೆಳಗಿಳಿಯುವುದು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ಉಸುಬಿನ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಮಳೆ ಬಂದರೆ ನೀರು ಬಂದಿಷ್ಟಾದರೂ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸದು. ಆದರೆ ಜೇಡಿಮಣ್ಣಿನ ನೆಲದಲ್ಲಿ, ಈ ಮಣ್ಣಿನ ಅಣುಗಳು ಬಹಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿಯೂ ದಟ್ಟವಾಗಿಯೂ ಇರುವುದರಿಂದ, ನೀರು ಅಷ್ಟು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿಯಲಾರದು. ಆದುದರಿಂದ ಇಂಥ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಮಳೆ ಬಂದು ಹೋದ ಬಳಿಕವೂ ಬಹಳ ಹೊತ್ತಿನ ವರೆಗೆ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನೀರು ನಿಂತುಕೊಂಡು ತೇವವುಳ್ಳುದಾಗಿಯೇ ಇರುವುದು. ಹೀಗೆ ಮಳೆಯ ನೀರಿನ ಭಾಗವು ಆಯಾ ನೆಲದ ಬಂಡೆಗಳ ಸ್ವಭಾವಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಅಥವಾ ಕಡಮೆ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದ ನೆಲದ ಅಡಿಗೆ ಪ್ರವಿಸುತ್ತಿದ್ದು, ಬಹಳ ಆಳದ ವರೆಗೆ ಪ್ರವೇಶಿಸುವುದು. ಆದರೆ ನಡುವೆ ಜೇಡಿಮಣ್ಣು ಅಥವಾ ನೀರಿಗೆ ಮಾರ್ಗ ಕೊಡದ ಬೇರೆ ಯಾವುದಾದರೂ ಬಂಡೆ ಬಂದಲ್ಲಿ ನೀರು ಇನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಇಳಿಯಲಾರದೆ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ಬಾವಿ

ತೋಡಿದರೆ ಈ ಆಳಕ್ಕೆ ಬಂದ ಕೂಡಲೇ ಬಾವಿಯಲ್ಲಿ ನೀರು ಯಥೇಷ್ಟವಾಗಿ ದೊರೆಯುವುದು. ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಎತ್ತರತಗ್ಗುಗಳು ಇರುವುದರಿಂದ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ತಗ್ಗು ಇಷ್ಟು ಆಳಕ್ಕೆ ಬಂದರೆ, ಆ ತಗ್ಗುಪ್ರದೇಶದ ಬದಿಯಲ್ಲಿ ಕೆಳಗೆ ಹೋಗಲಾರದೆ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ನೀರು ಪ್ರವಿಸಿಕೊಂಡು, ಊಟೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದು. ಕೆರೆ ಹೊಳೆಗಳ ತಳಗಳಲ್ಲಿ ಅವು ತಗ್ಗಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಊಟೆಗಳು ಇದ್ದು, ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಕಾರ ಅವಕ್ಕೆ ನೀರನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ (೨೭ನೆಯ ಚಿತ್ರ). ಭೂಮಿಯ ಅಂತರ್ಭಾಗದಲ್ಲಿಯ ಈ



೨೭ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ನದಿಯ ತಳದಲ್ಲಿ ಪ್ರವಿಸುವ ನೀರಿನ ಊಟೆ.

ನೀರಿನ ಚಲನೆಯು ಆಯಾ ನೆಲದ ಬಂಡೆಗಳ ಸ್ವಭಾವದ ಮೇಲೆ ಹೊಂದಿದೆ ಎಂಬುದು ಇದರಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಮನುಷ್ಯನಿಗೆ ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕವಾದ ನೀರು ಎಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಬಹುದೆಂದೂ ಎಷ್ಟು ಆಳದಲ್ಲಿ ಸಿಕ್ಕಬಹುದೆಂದೂ ನಿರ್ಧರಿಸುವಲ್ಲಿ ನೆಲದ ಬಂಡೆಗಳ ಸ್ವರೂಪಜ್ಞಾನವು ಬಹಳ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿರುವುದು.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ವಿವರಣದಿಂದ, ನೀರು ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನೆಲ್ಲಾ ತೋಯಿಸುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ನೆಲದ ಅಡಿಯ ಬಂಡೆಗಳನ್ನು ಸಹ ಬಹಳ ಆಳದ ವರೆಗೆ ತೋಯಿಸುವುದು ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದು. ಹೀಗೆ ತೋಯಿಸುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾದ ಭೇದಗಳನ್ನು ಈಗ ವಿಚಾರಿಸುವೆವು. ಮಳೆಯ ನೀರೆಂಬುದು ತಣಿದ ಉಗಿಯೇ ಹೊರತು ಬೇರೇನೂ ಅಲ್ಲವಾದುದರಿಂದ ಮೊದಲು ಅದು ನಿರ್ಮಲವಾದ ನೀರೇ ಆಗಿದ್ದರೂ, ಗಾಳಿಯ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಬೀಳುವಾಗ ಆ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳು ಈ ನೀರಲ್ಲಿ ಸೇರುವುವು. ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯಾಂಶವಾಗಿರುವ ಪ್ರಾಣಾಧಾರವಾದ ಆಮ್ಲಜನಕವೂ, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ನಿಶ್ವಾಸದಿಂದಲೂ ವಸ್ತುಗಳ ದಹನದಿಂದಲೂ ಉಂಟಾಗಿ, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಕೊಂಚ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವ ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲವಾಯುವೂ, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವಾಗಲೂ ತೇಲಾಡುತ್ತಿರುವ ಧೂಳಿಯ ರೇಣು

ಗಳೂ ಸಹ ಮಳೆಯ ನೀರು ಗಾಳಿಯ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಬೀಳುವಾಗ, ಈ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬೆರೆತುಹೋಗುವುವು. ಇವುಗಳೆಲ್ಲವನ್ನು ವಹಿಸಿಕೊಂಡು ಮಳೆಯ ನೀರು ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನು ಸೇರಲು, ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದು ಕೊಳೆಯುವ ಸಸ್ಯಾದಿಗಳ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಸಹ ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು. ಇವು ಬಂಡೆಗಳ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಬದಲಿಸುವಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಬಲವಾದ ಸಹಕಾರಿಗಳಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳ ಮೂಲಕ, ಬಂಡೆಯಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕವು ಭೇದಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿಯ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳು ಈ ಆಮ್ಲಜನಕದ ಸಂಗಡವಾಗಲೀ, ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲದ ಸಂಗಡವಾಗಲೀ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿ, ಬಂಡೆಗಳಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ನೀರು ಹರಿಯುವಾಗ ನೀರಿನೊಡನೆ ಅದೃಶ್ಯವಾಗಿ ಒಯ್ಯಲ್ಪಡುವುವು. ಜೇಡಿಮಣ್ಣೆಂಬುದು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಬಂಡೆಯ ಕೆಲವು ಧಾತುಗಳು ಮಳೆಯ ನೀರಿನ ಸಂಪರ್ಕದ ದೆಸೆಯಿಂದ ಭೇದಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕರಗಿ ಒಯ್ಯಲ್ಪಟ್ಟು ಮಿಕ್ಕ ಭಾಗವೇ ಎಂದು ಹಿಂದೆ ೪ನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವೆವು. ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರವಾಹವಾಗಿ ಹೋಗುವ ನೀರೆಲ್ಲಾ ಎಂದೂ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಶುದ್ಧವಾಗಿರದೆ, ಅನೇಕ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಸಂಕಲಿತವಾಗಿರುವುದು. ಆದರೆ, ನೆಲದ ಅಡಿಗೆ ಊರಿದ ಮಳೆಯ ನೀರು ಇನ್ನೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ, ಇನ್ನೂ ಅತಿಶಯವಾಗಿ ಬೇರೆಬೇರೆ ಪದಾರ್ಥಗಳಿಂದ ಕೂಡಿರುವುದು. ಕೆಲವು ಬಾವಿಗಳ ನೀರು ಉಪ್ಪಿನ ರುಚಿಯನ್ನುಳ್ಳುದಾಗಿರುವುದು ಚೆನ್ನಪಟ್ಟಣದಲ್ಲಿರುವವರಿಗೆ ತಿಳಿದೇ ಇದೆ. ಕೆಲವು ಬಾವಿಗಳ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸಾಬೂನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದರೆ ನೊರೆ ಬರಲಾರದು. ಬೆಂಗಳೂರಿನಲ್ಲಿ ಬಾವಿಯ ನೀರೆಲ್ಲಾ ಈ ಸ್ವಭಾವದ್ದಾಗಿದೆ. ಇದು ಆ ನೀರಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಪದಾರ್ಥಗಳು ಸಂಕಲಿತವಾಗಿರುವುದರಿಂದಲೇ ಆಗಿದೆ. ಪುದುಚೇರಿಯ ಕೆಲವು ಪಾತಾಳಗಂಗೆಯೆನ್ನಿಸುವ ಊಟೆಗಳ (artesian wells) ನೀರು ಕಾವಿ (ಕಬ್ಬಿಣವು ಸೇರಿರುವ ಪದಾರ್ಥ) ಯಿಂದ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸೇರಿದ್ದು, ಆದರಲ್ಲಿ ಅದ್ದಿದ ಬಟ್ಟೆಗಳಿಗೆ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣವನ್ನೂ ಸೇವಿಸಿದವರ ನಾಲಗೆಗೆ ಒಂದು ವಿಲಕ್ಷಣವಾದ ರುಚಿಯನ್ನೂ ಕೊಡುವುದು. ಕೆಲವು ಊಟೆಗಳ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲು ಸೇರಿರುವುದು. ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲಿನ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುತ್ತಿದ್ದ ನೀರು ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲಿನಿಂದ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿಯೂ, ಕಬ್ಬಿಣದಿಂದ ಸೇರಿರುವ

ಬಂಡೆಗಳು ಇರುವಲ್ಲಿ ಕಾವಿಯಿಂದ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿಯೂ, ಹೀಗೆ ತಾನು ಸಂಚರಿಸುತ್ತಿರುವ ಭೂಮಿಯ ಅಂತರ್ಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿರುವ ಆಯಾ ಬಂಡೆಗಳ ಸ್ವಭಾವಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ನೀರು ಬೇರೆಬೇರೆ ಗುಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದುವುದು. ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ನೆಲದ ಮೇಲೆಯೂ ಅಡಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಂಚರಿಸುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಆಮ್ಲಜನಕ, ಇಂಗಾಲಾಮ್ಲ ಮುಂತಾದ ವಾಯುಗಳು ಬಂಡೆಯ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಿ, ಅವುಗಳೊಡನೆ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿ, ಬಂಡೆಗಳ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಕರಗಿಸಿಕೊಂಡು ಬದಲಿಸುವುದರಿಂದ ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ "ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆ" (chemical action) ಎಂಬ ಹೆಸರು ಬಂದಿತು.

ನೀರು ಹೀಗೆ ಬಂಡೆಯ ಧಾತುಗಳನ್ನು ವಸ್ತುಸಂಯೋಗದಲ್ಲಿ ಬದಲಾಯಿಸಿ, ಕರಗಿಸಿ, ಕಣ್ಣಿಗೆ ಕಾಣಿಸದಂತೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಹೀಗೆ ಕರಗಿಸಲಾಗದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪರಿಮಾಣದಲ್ಲಿ ಭೇದ ಮಾಡಿ, ಎಂದರೆ ಸವೆದು, ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಸವೆದು ಉಂಟಾದ ಪುಡಿಯು ಒಯ್ಯಲ್ಪಡುವ ಜಲಮಾರ್ಗದಲ್ಲಿರುವ ಬಂಡೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಈ ಪುಡಿಯ ಘರ್ಷಣದ ದೆಸೆಯಿಂದ ಪುಡಿಯಾಗಿ, ಈ ಹರಿದಾಡುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಹೋಗುವುವು. ಈ ಶಕ್ತಿಗೆ "ಭೌತಿಕ ಅಥವಾ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಶಕ್ತಿ" (mechanical action) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಮಳೆಯ ಹನಿಗಳು ಮೇಲಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುವಾಗ, ಅವು ಬಿದ್ದ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಚಿಕ್ಕ ಕುಳಿಯುಂಟಾಗುವುದು. ಉಸುಬುನೆಲವಾದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಈ ಕುಳಿಗಳು ಬೇಗನೇ ಹುಟ್ಟುವುವು. ಗಟ್ಟಿಯಾದ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ನೀರಿನ ಆಘಾತದಿಂದ ಇಂತಹ ಕುಳಿಗಳು ಕೆಲವು ಕಾಲದನಂತರದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವುವು. ಮಳೆ ಬರುವಾಗ ಮನೆಯ ಮಾಡುಗಳಿಂದ ನೀರು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುವಲ್ಲಿ, ಎಷ್ಟು ಗಟ್ಟಿ ನೆಲವಾದರೂ, ಮೊದಲು ಚಿಕ್ಕ ಚಿಕ್ಕ ಕುಳಿಗಳಾಗುವುವು; ಇದನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ನೋಡಿರಬಹುದು. ಚೆನ್ನಪಟ್ಟಣವೇ ಮುಂತಾದ ದೊಡ್ಡ ಪಟ್ಟಣಗಳಲ್ಲಿ ನಲ್ಲಿಗಳ ನೀರು (pipe-water) ಬೀಳುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಹಾಸಿದ ಇಟ್ಟಿಗೆಯ ಕಲ್ಲು ಆಗಲೀ ಶಿಲೆಯ ಕಲ್ಲು ಆಗಲೀ ಕಾಲಕ್ರಮವಾಗಿ ಸವೆದು, ಓಟೆಯಾಗಿರುವುದನ್ನು ಕೆಲವರು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಮಳೆಯ ನೀರಿನ ಆಘಾತದಿಂದ ಹೀಗೆ ನೆಲದ

ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಕಲ್ಲು ಸವೆಯುವುದು ಮಾತ್ರವೇ ಅಲ್ಲದೆ, ಈ ಸವೆತದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಚಿಕ್ಕ ಹರಳುಗಳು ಮೇಲಿನಿಂದ ಬೀಳುವ ನೀರುಹನಿಗಳ ದೆಸೆಯಿಂದ ಒತ್ತರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಕೊನೆಗೆ ಆ ನೀರು ಪ್ರವಾಹವಾಗಿ ಹೋಗಲು, ಈ ಬಿಡಿಹರಳುಗಳು ನೀರಿನೊಡನೆ ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುವು. ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಕರಗದೆ ಸುಮ್ಮನೆ ತೇಲಾಡುವ ಹರಳುಗಳೂ ಮಣ್ಣೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿವೆ.

ಶೀತೋಷ್ಣಭೇದಗಳಿಂದಲೂ, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ತೇವಗಳಿಂದಲೂ ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಪುಡಿಯಾಗುವುದೆಂದು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದೆವು. ಮಳೆ ಬರಲು, ಈ ಪುಡಿಯೆಲ್ಲಾ ನೀರಿನೊಡನೆ ಕೊಚ್ಚಿ ಹೋಗುವುದು. ಮಳೆ ಬರಲಾಗಿ, ಬೀದಿಯ ಬದಿಯಲ್ಲಿರುವ ಕಾಲಿವೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೋಗುವ ನೀರೆಲ್ಲಾ ಕೊಳಕಾಗಿ, ಕೆಂಪು ಅಥವಾ ಬೇರೆ ಬಣ್ಣದಿಂದ ಕೂಡಿರುವುದು. ಇಂತಹ ಕೊಂಚ ನೀರನ್ನು ತಂದು, ಒಂದು ಪಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಕದಲಿಸದೆ ಇಟ್ಟರೆ, ಸ್ವಲ್ಪ ಹೊತ್ತಿನ ಮೇಲೆ ಅದರಲ್ಲಿ ತೇಲಾಡುತ್ತಿರುವ ಮೃದ್ರೇಣುಗಳೂ, ಉಸುಬಿನ ಹರಳುಗಳೂ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಅಡಿಗೆ ಇಳಿದು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ನಿಷ್ಕಲಂಕವಾದ ನೀರು ಮಾತ್ರವೇ ಮೇಲೆ ನಿಲ್ಲುವುದು. ಆದರೆ ಹೀಗೆ ತಳಕ್ಕಿಳಿಯುವ ಹರಳುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶೇಷವೇನೆಂದರೆ:— ಮೊತ್ತಮೊದಲು ದೊಡ್ಡ ಹರಳುಗಳೂ, ಆ ಮೇಲೆ ಚಿಕ್ಕ ಹರಳುಗಳೂ, ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಮಣ್ಣಿನ ರೇಣುಗಳೂ ಹೀಗೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕೆಳಕ್ಕಿಳಿದು, ನೀರಿನ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಪದರುಗಳಾಗಿ (layers) ಏರ್ಪಟ್ಟಿರುವುವು. ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಇಳಿದ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಹರಳುಗಳ ಒಂದು ಪದರೂ, ಇದರ ಮೇಲೆ ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ಇಳಿದ ಚಿಕ್ಕ ಹರಳುಗಳ ಪದರೂ, ಇದಕ್ಕೂ ಮೇಲೆ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಅಣುಗಳುಳ್ಳ ಮಣ್ಣಿನ ಅಥವಾ ಕೆಸರಿನ ಪದರೂ, ಹೀಗೆ ಆಯಾ ಅಣುಗಳ ಗಾತ್ರ ಅಥವಾ ಭಾರಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಬೇರೆಬೇರೆ ಪದರುಗಳಾಗಿ ಏರ್ಪಟ್ಟಿರುವುವು. ಪಾತ್ರೆಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಕದಲಿಸಿದರೆ, ಈ ಅಣುಗಳು ತಿರಿಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೇರಿ ತೇಲುವುವು. ಆದರೆ ಈ ಸಲ ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಮಣ್ಣಿನ ರೇಣುಗಳೂ, ಆ ಮೇಲೆ ಇನ್ನೂ ಬಲವಾಗಿ ಚಾಲಿಸಿದರೆ ದೊಡ್ಡ ಹರಳುಗಳೂ, ಹೀಗೆ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೇರಿ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತಿರಿಗಿ ಮುಂಚಿನಂತೆಯೇ ಹರಡಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ನೀರು ಚಲಿಸುವುದರಿಂದ ಮಾತ್ರವೇ

ತನ್ನ ಪಥದಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳನ್ನು ಹೊಡೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದೆಂತಲೂ, ಈ ಚಲನೆಯ ವೇಗವು ಅತಿಶಯವಾದಲ್ಲಿ, ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸಹ ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲು ಶಕ್ತವಾಗುವುದೆಂತಲೂ, ಯಾವ ಕಾರಣ ದಿಂದಲಾದರೂ ನೀರಿನ ಚಲನೆಯ ವೇಗವು ಕಡಮೆಯಾದರೆ, ಹೀಗೆ ಕೊಚ್ಚಿ ಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಶಕ್ತಿಯೂ ಕಡಮೆಯಾಗಿ, ಈ ಹರಳುಗಳು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಗಾತ್ರ ಅಥವಾ ಭಾರಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಕೆಳಕ್ಕಿಳಿದು, ಜಲಮಾರ್ಗದ ತಳದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಹರಳುಗಳು ಸಮೀಪದಲ್ಲಿಯೂ, ಚಿಕ್ಕ ಹರಳುಗಳು ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರದಲ್ಲಿಯೂ, ಹೀಗೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವುವು ಎಂತಲೂ ಇದರಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದು. ಇದನ್ನು ಕುರಿತು ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳನ್ನು ಹೇಳಬಹುದು. ಅಕ್ಕಿಯನ್ನು ತೊಳೆಯುವಾಗ, ಪಾತ್ರವನ್ನು ಜಾಲಿಸಿ, ಅಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಇಡಿಯಾದ ಅಕ್ಕಿಯ ಕಾಳುಗಳನ್ನು ನುಚ್ಚು ಕಲ್ಲುಪುಡಿ ಮುಂತಾದುವುಗಳಿಂದ ಬೇರೆ ಮಾಡುವುದನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ನೋಡಿರ ಬಹುದು. ಇಡಿಯಾದ ಕಾಳುಗಳು ಸಮೀಪದಲ್ಲಿಯೂ, ನುಚ್ಚು ಕಲ್ಲುಪುಡಿ ಗಳು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವುವು. ಇದಲ್ಲದೆ ನಮ್ಮ ಮನೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಚ್ಚಲು ನೀರು ಹರಿಯುವ ಕಾಲಿವೆಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಹರಿದು ಹೋಗುವಾಗ ಕಶ್ಮಲ ಗಳನ್ನು ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದೂ, ದಾರಿಯಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲು ಮುಂತಾದುದು ಇದ್ದು ಆಗಲೀ ಇತರ ಕಾರಣಗಳಿಂದಾಗಲೀ ನೀರಿನ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಇಕ್ಕಟ್ಟಾದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲ್ಪಟ್ಟ ಕಶ್ಮಲಗಳು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಕ್ರಮವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ, ಅಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದು ಸೇರಿರುವುದನ್ನೂ, ಅಡ್ಡ ವಾಗಿರುವ ಕಲ್ಲು ತೆಗೆದರೆ, ಅಥವಾ ಪ್ರವಾಹಕ್ಕೆ ಇಕ್ಕಟ್ಟಾಗದ ಹಾಗೆ ಮಾಡಿ ದರೆ, ನೀರು ಮುಂಚಿನಂತೆಯೇ ಹರಿದು, ಈ ಬಿದ್ದಿರುವ ಕಶ್ಮಲಗಳನ್ನು ತಿರಿಗಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದನ್ನೂ ಎಲ್ಲರೂ ನೋಡಿರಬಹುದು. ನೀರಿನ ಪಥದಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲು ಮುಂತಾದುದು ಅಡ್ಡವಾಗುವುದರಿಂದ ನೀರಿನ ವೇಗವು ಕಡಮೆಯಾಗಿ, ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಶಕ್ತಿಯೂ ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದ ಕಶ್ಮಲಗಳು ಅಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದಿರುವುದಾಯಿತು. ಅಡ್ಡ ವಾದ ವಸ್ತುವನ್ನು ತೆಗೆಯಲು, ನೀರು ತಿರಿಗಿ ವೇಗದಿಂದ ಹರಿದು ಹೋಗಿ, ಕಶ್ಮಲಗಳನ್ನು ಹೊಡೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು. ಹೀಗಾದುದರಿಂದ ವಸ್ತು

ಗಳನ್ನು ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು ನೀರಿನ ಚಲನೆಯ ವೇಗದ ಮೇಲೆ ಹೊಂದಿದೆ ಎಂಬುದು ಇದರಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತಿದೆ.

ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಹರಿಯುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಯಾಗಿ ವೇಗ ಅಥವಾ ಚಲನವಿದೆ. ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಸಮತಟ್ಟಾಗಿರದೆ, ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಎತ್ತರತಗ್ಗು ಗಳಾಗಿ ಇರುವುದಲ್ಲದೆ, ಕೆಲಕೆಲವು ಕಡೆ ಬಹಳ ಎತ್ತರವಾದ ಪರ್ವತಗಳೂ, ತಗ್ಗುಗಳೂ, ಕಣಿವೆಗಳೂ ಇರುವುವು. ಈ ಎತ್ತರವಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ನೀರು, ನೆಲವು ಇಳಿಜಾರು ಆಗಿರುವುದರಿಂದ, ಕೆಳಗೆ ಇಳಿಯಲೇ ಬೇಕಾಗುವುದು. ಆದುದರಿಂದಲೇ ನದಿಗಳಿಗೆ ಉದ್ಭವ ಅಥವಾ ಉದ್ಗಮ ಸ್ಥಾನವು (source) ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಬೆಟ್ಟ ಅಥವಾ ಎತ್ತರಪ್ರದೇಶ ವಾಗಿದ್ದು, ನದಿಗಳು ಅಲ್ಲಿಂದ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿದು ತಗ್ಗುಪ್ರದೇಶವಾದ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರುವುವು. ಈ ಉದ್ಗಮಸ್ಥಾನವು ಎತ್ತರವಾಗಿಯೂ ಏರಾಗಿಯೂ ಇರುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ನದಿಗಳು ಅತಿವೇಗ ಅಥವಾ ಸೆಳವು ಉಳ್ಳುವುಗಳಾಗಿಯೂ ಇರುವುವು. ನಮ್ಮ ಸಹ್ಯಾದ್ರಿ ಪರ್ವತದ ಪಡುವಣ ತಪ್ಪಲು ಹೀಗೆ ಏರಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ಮಳೆಯ ನೀರಿನಿಂದ ಪೋಷಿಸಲ್ಪಡುವ ನಮ್ಮ ಪಶ್ಚಿಮತೀರದ ಜಿಲ್ಲೆಯ ನದಿಗಳು ಬಹಳ ಸೆಳವು ಉಳ್ಳುವು. ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ಈ ಸೆಳವು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ, ಅದು ಹರಿಯುವ ನೀರಿನ ನೆಲದ ಇಳಿಜಾರಿನ ಮೇಲೆ ಮಾತ್ರ ಹೊಂದಿಲ್ಲ; ನೀರಿನ ಪರಿಮಾಣವನ್ನೂ ಅನುಸರಿಸಿ ಇರುವುದು. ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಬಚ್ಚಲು ನೀರಿನ ಕಾಲಿವೆಯಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲು ಮುಂತಾದ ಕಶ್ಮಲಗಳು ಇದ್ದು ನೀರು ಹರಿದು ಹೋಗದ ಹಾಗೆ ಆದಾಗ, ಇನ್ನೂ ಸ್ವಲ್ಪ ನೀರನ್ನು ಹಾಕಿ ನೀರಿನ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು (volume) ಹೆಚ್ಚಿಸಿದರೆ, ಅದು ಆ ಕಶ್ಮಲಗಳನ್ನು ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ನೋಡಿರಬಹುದು. ಇದು ನೀರಿನ ಪರಿಮಾಣವೂ, ಅದರ ವೇಗವೂ ಹೆಚ್ಚಿದುದರಿಂದಲೇ ಆಗಿದೆ. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಲೇ ಮಳೆಗಾಲದಲ್ಲಿ ಹೊಳೆಗಳಲ್ಲಿ ನೆರೆ ತುಂಬಿದಾಗ, ಅವುಗಳ ಪ್ರವಾಹವು ಭಯಂಕರವಾದ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ಕೂಡಿ ಇರುವುದು.

ಹೀಗೆ ನೀರಿನ ಪ್ರವಾಹದ ಬಲದಿಂದ ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಬಂಡೆಗಳ ತುಂಡುಗಳು ಮೊತ್ತಮೊದಲು, ಎಂದರೆ ಬಂಡೆಯಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಜಾರಿ ಬೀಳುವಾಗ, ವಿಕಾರವಾಗಿದ್ದು (irregular) ಬೇರೆಬೇರೆ

ಪರಿಮಾಣವುಳ್ಳವುಗಳಾಗಿರುವುವು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಡ್ಡದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಮೇಲಿನಿಂದ ಜಾರಿಬಿದ್ದ ಇಂತಹ ವಿವಿಧವಾದ (ಪರಿಮಾಣಭೇದವುಳ್ಳ) ನುಚ್ಚು ಬಿದ್ದಿರುವುದನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿರಬಹುದು (೨೮ನೆಯ ಚಿತ್ರ). ಮಳೆಯ ನೀರಿನಿಂದ ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲಾಗಿ, ಈ ತುಂಡುಗಳು ನೀರಿನೊಡನೆ ಉರುಳಿಕೊಂಡು

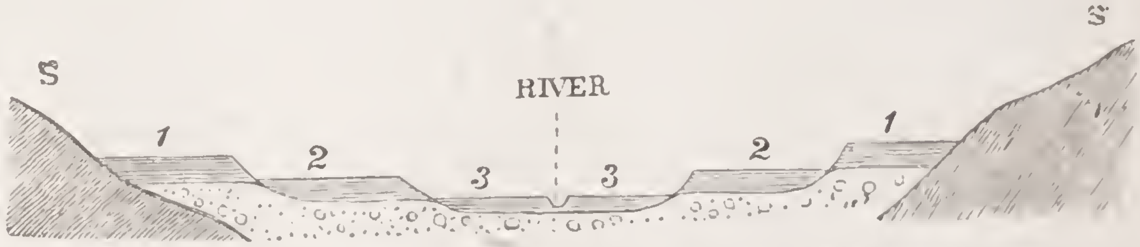


೨೮ನೆಯ ಚಿತ್ರ.

ಹೋಗುತ್ತಾ, ಅವುಗಳ ಮೊನೆಗಳೆಲ್ಲಾ ಸವೆದುಹೋಗಿ, ಕೊಂಚ ದೂರ ಒಯ್ಯಲ್ಪಟ್ಟ ಬಳಿಕ ಗೋಲಾಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದುವುವು. ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲಿನಿಂದ ಹರಿಯುವ ನದಿಗಳ ತಳಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಗುಂಡುಕಲ್ಲುಗಳು ವಿಶೇಷವಾಗಿವೆ. ನದಿಗಳು ಉದ್ಭವಿಸಿದ ಎತ್ತರವಾದ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಸಮುದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಇಳಿದು ಹೋಗುತ್ತಿರಲು, ನೀರಿನೊಡನೆ ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗುವ

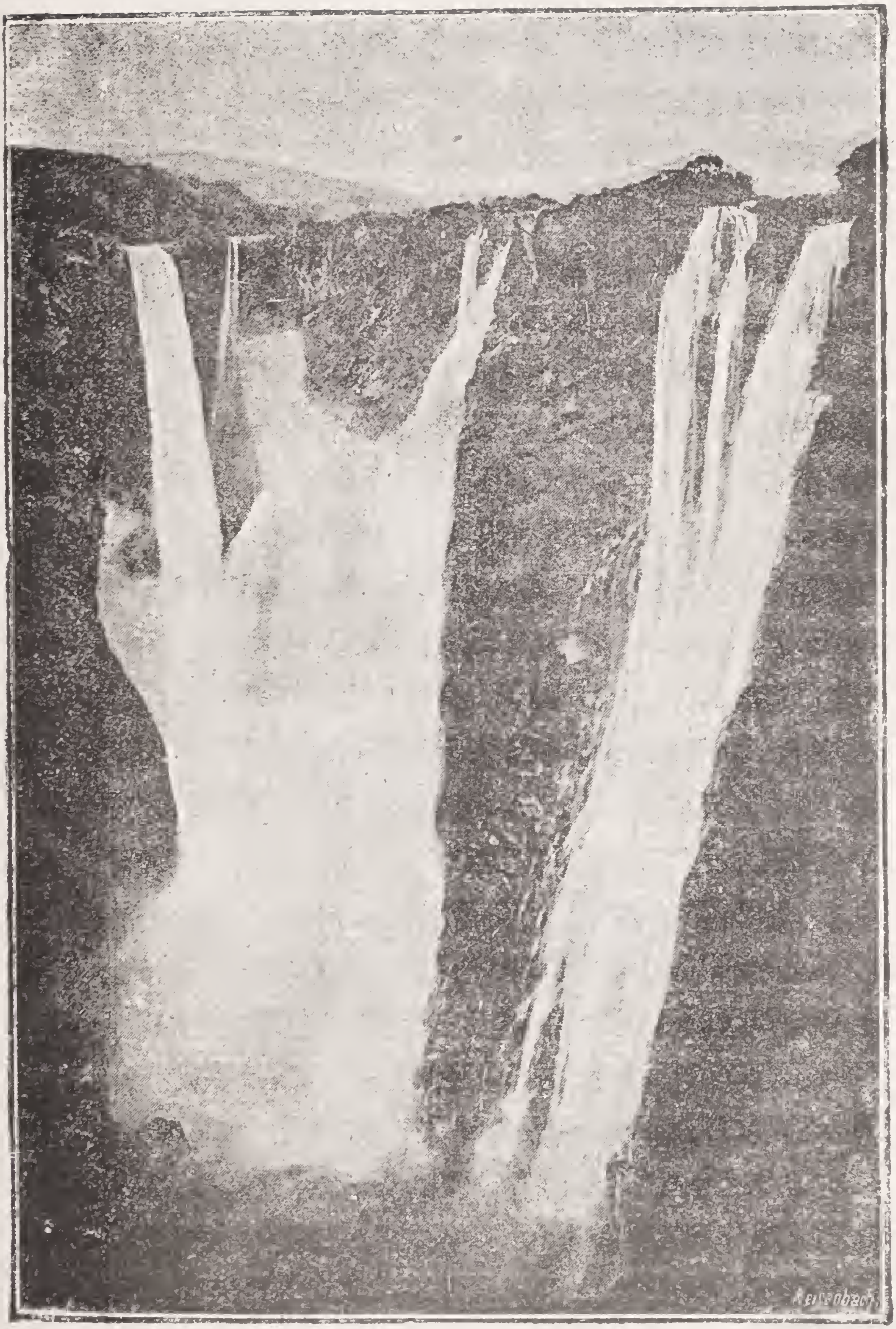
ಹರಳುಗಳು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಉರುಳಾಡುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ನದಿಗಳ ತಳಗಳಲ್ಲಿರುವ ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲೆಯೂ ತೇಯಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ, ಸವೆದು ಸವೆದು ಚಿಕ್ಕವಾಗಿ ಕೊನೆಗೆ ಉಸುಬಾಗುವುವು. ನದಿಗಳು ಸಮುದ್ರವನ್ನು ಸಮೀಪಿಸುವಾಗ, ಬಂಡೆಯ ತುಂಡುಗಳು ಬಹಳ ದೂರದ ವರೆಗೆ ಉರುಳಾಡಿ, ಸವೆದು ಉಸುಬಾಗಿ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವುವು. ನದಿಯು ಸಮುದ್ರವನ್ನು ಸೇರುವಲ್ಲಿ, ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿಗೆ ಇದಿರಾಗುವುದರಿಂದ ನದಿಯ ನೀರಿನ ವೇಗವು ಕಡಮೆಯಾಗಿ, ಸೇರಿರುವ ಉಸುಬು ಕೆಳಕ್ಕೆ ಇಳಿದು, ಒಟ್ಟು ಸೇರಿ, ಮಣಲದಿನ್ನೆಗಳುಂಟಾಗುವುವು. ಸಮುದ್ರತೀರದಲ್ಲಿರುವ ಉಸುಬಿಗೆಲ್ಲಾ ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಬಂಡೆಗಳ ಧಾತುಗಳೇ ಮೂಲವು. ನೀರಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ (chemical action) ಕರಗದ ಧಾತುಗಳು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಕಾರ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕೊಚ್ಚಲ್ಪಟ್ಟು ಸವೆದು, ಪುಡಿಯಾಗಿ ಈ ಉಸುಬಿನಲ್ಲಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿವೆ.

ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಹರಿಯುವ ನೀರು ಬಂಡೆಗಳ ನುಚ್ಚನ್ನು ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಹರಿದು ಹೋಗುವಾಗ ತನ್ನ ದಾರಿಯಲ್ಲಿರುವ ನೆಲವನ್ನು ಕೊರೆದು ಓಟೆಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವುದು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಉಸುಬಿನ ಹರಳುಗಳು ನದಿಯ ತಳದ ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲೆ ತೇಯಲ್ಪಟ್ಟು, ಸವೆದುಹೋಗುವ ರೀತಿಯನ್ನು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದೆವು. ಹೀಗೆ



೨೯ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಕ್ರಮವಾಗಿ ಆಳವಾಗುತ್ತ ಬರುವ ನದಿಯ ಪಾತ್ರವು. (River terraces.)

ತೇಯಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ, ತಳದ ಬಂಡೆಗಳು ಕೂಡ ಸವೆದು, ಜಲಮಾರ್ಗವು (bed of the river) ಅಥವಾ ನದಿಯ ಪಾತ್ರವು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಆಳವಾಗುತ್ತ ಬರುವುದು. ಗುಡ್ಡಗಳ ಶಿಖರದಿಂದ ಬುಡಕ್ಕೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕಾಲಿವೆಗಳು ಇಳಿದು ಹೋಗುವುದನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಮಳೆಯ ನೀರು ಇಳಿದು ಹೋಗುವಾಗ ನೆಲವನ್ನು ಕೊರೆದು, ನುಚ್ಚನ್ನು ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದರಿಂದಲೇ ಈ ಕಾಲಿವೆಗಳು ಉಂಟಾಗಿವೆ. ಲೋಹದ ಪಾತ್ರೆಗಳನ್ನು ಉಸುಬಿನಿಂದ ತಿಕ್ಕಲಾಗಿ, ಅವು ಸವೆದುಹೋಗುವುದನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ತಿಳಿದಿರ



೨೦ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಜೋಗು (A waterfall).

ಬಹುದು. ಬಹಳ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಬಂಡೆಗಳು ಸಹ, ನೀರು ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಬಲವಾಗಿ ಹರಿಯುವಾಗ, ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲ್ಪಡುವ ಉಸುಬಿನ

ಹರಳುಗಳಿಂದ ತೇಯಲ್ಪಡುತ್ತಿದ್ದು, ಕಾಲಕ್ರಮವಾಗಿ ಮೆಲ್ಲಮೆಲ್ಲನೆ ಸವೆದು ಹೋಗಿ, ಓಟೆಯಾಗಿ, ನೀರು ಹರಿದು ಹೋದ ದಾರಿಯು ಆಳವಾದ ಕಾಲಿವೆಯಂತೆ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದು. ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಸಮತಟ್ಟಾದ ನೆಲದ ಮೇಲೆಯೂ, ಮಳೆ ಬಂದರೆ, ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ನೀರು ಚಿಕ್ಕ ಕಾಲಿವೆಗಳಾಗಿ ಹರಿದು ಹೋಗುವುದನ್ನು ನೀವು ನೋಡುವಿರಿ. ನದಿಗಳೆಂಬುವು ಮಳೆಯ ನೀರು ಹರಿದು ಹೋಗುವ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಕಾಲಿವೆಗಳೇ ಹೊರತು ಬೇರೇನೂ ಅಲ್ಲ. ಈ ಕಾಲಿವೆಗಳೆಲ್ಲ ನದಿಗಳು ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದಂತೆ ತಮ್ಮ ಕೊರೆಯುವ ಬಲದಿಂದ ತಾವೇ ಕೊರೆದು ಕಡಿದ ದಾರಿಗಳಾಗಿವೆ. ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಎಂದರೆ ಈ ನದಿಗಳುಂಟಾಗುವ ಮುಂಚೆ, ಈ ಆಳವಾದ ಕಾಲಿವೆಗಳು ಇರಲಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಎತ್ತರತಗ್ಗುಗಳಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ಜಲಮಾರ್ಗಗಳ ಸ್ಥಾನವು ಮುಂಚೆಯೇ ನಿರ್ಧರಿತವಾಗಿರಬೇಕು ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ. ಈ ತಗ್ಗುಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಹರಿದು ಹೋಗಿ, ತನ್ನ ದಾರಿಯನ್ನು ಕೊರೆಯುತ್ತಾ ಆಳವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡುವುದರಿಂದ, ನದಿಗಳ ಪಾತ್ರಗಳು ಕಾಲಕ್ರಮವಾಗಿ ಆಳವಾಗುತ್ತ ಬಂದುವು. ಹೀಗಾದುದರಿಂದ ನದಿಗಳು ಹರಿಯುತ್ತಿರುವ ಆಳವಾದ ಕಾಲಿವೆಗಳು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನೀರಿನ ಪ್ರವಾಹದ ಕೊರೆಯುವಿಕೆಯ ಬಲದಿಂದ ಉಂಟಾಗಿವೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಓಟೆಯಾಗಿರುವ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ನೀರನ್ನು ಚೆಲ್ಲಿದರೆ, ನೀರು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕ ನದಿಗಳಂತೆ ಹರಿದು ತಗ್ಗುಗಳನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದು; ಮತ್ತು ಈ ತಗ್ಗುಗಳಲ್ಲಿ ನೀರು ಬಹಳ ಕಾಲದ ವರೆಗೆ ಹರಿಯುತ್ತಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿಯ ಮಣ್ಣು ಕೊರೆದುಕೊಂಡು ಹೋಗಿ ಮೆಲ್ಲನೆ ಆಳವಾಗುತ್ತ ಬರುವುದನ್ನು ನಾವು ನೋಡಬಹುದು.

ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸೆಕೆ, ಮಳೆ ಮುಂತಾದ ಭೇದಗಳ ಬೆಸೆಯಿಂದ ಬದಲಾಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಪುಡಿಯಾಗುವುದೆಂತಲೂ, ಮಳೆ ಸುರಿದು ನೀರು ಹರಿದು ಹೋಗಲು, ಈ ಪುಡಿಯು ಕೊಚ್ಚಿ ಹೋಗಿ, ನದಿ, ಸರೋವರ, ಸಮುದ್ರ ಮುಂತಾದ ಜಲಾಶಯಗಳ ತಳಗಳಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದು ಸೇರಿರುವುದೆಂತಲೂ ಇದರಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತಿದೆ. ಮೇಲೆ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಸುಚ್ಚು ಹೀಗೆ ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗಲು, ಅಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಬಂಡೆಗಳು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಮಾರ್ಪಾಟಗಳಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟು ಅದೇ

ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪುಡಿಯಾಗುವುವು; ಮಳೆ ಬರಲು, ಈ ಪುಡಿಯು ತಿರಿಗಿ ಕೊಚ್ಚಿ ಹೋಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಎಡೆಬಿಡದೆ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಕ್ರಮೇಣ ಹ್ರಸ್ವವಾಗುತ್ತಿರುವುದು. ಹೀಗಿರುವುದರಿಂದ ಪುಡಿಯಾದ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಸದಾಕಾಲವೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರದೆ ಆಗಾಗ ಬದಲಾಗುವುದು. ಹೇಗೆಂದರೆ, ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಸುಚ್ಚು ಮಳೆಯ ನೀರಿನಿಂದ ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗಿ, ಬಂಡೆಗಳ ಹೊಸ ಪರೆಯು ಅದೇ ರೀತಿ ಪುಡಿಯಾಗಿ, ಕೆಲವು ಕಾಲ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿದ್ದು, ಅನಂತರ ಅದೂ ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗುವುದು; ಹೀಗೆ ಈ ಮಾರ್ಪಾಟವು ಸದಾಕಾಲವೂ ಎಡೆಬಿಡದೆ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದು. ಹೀಗೆ ಭೂಮಿಯು ಆಗಾಗ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಹೊಂದುತ್ತಿರುವುದು ಅದರ ಮೇಲೆ ಬೆಳೆಯುವ ಸಸ್ಯಾದಿಗಳಿಗೆ ಅನುಕೂಲವೇ. ಏಕೆಂದರೆ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಒಂದು ಸಲ ಪೈರು ಬೆಳೆದರೆ ಈ ಪೈರು ನೆಲದಿಂದ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಹೀರಿಕೊಂಡು ಬೆಳೆಯುವುದರಿಂದ, ಆ ಭೂಪ್ರದೇಶವು ಅಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಾರಹೀನವಾಗುವುದು. ಹೀಗೆ ಹಲವು ಬೆಳೆಗಳನ್ನು ಬೆಳೆಯಿಸಿದ ಬಳಿಕ ಆ ನೆಲದ ಸಾರವೆಲ್ಲವೂ ಬೆಳೆಗಳಿಂದ ಹೀರಲ್ಪಟ್ಟು, ನೆಲವು ನಿಸ್ಸಾರವಾಗಿ, ಮುಂದೆ ಸಸ್ಯಾದಿಗಳು ಪುಷ್ಟಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆಯಲಾರವು; ಕೆಲವು ಸಲ ಕುಗ್ಗಿಯೂ ಹೋಗುವುವು. ಆದುದರಿಂದ ಸಾರರಹಿತವಾದ ಈ ಸುಚ್ಚು ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗಿ ಸತ್ವಯುಕ್ತವಾದ ಹೊಸ ಸುಚ್ಚು ಉಂಟಾಗುವುದು ಸಸ್ಯಾದಿಗಳು ಬೆಳೆಯುವುದಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗಿರುವುದು.

ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಹೀಗೆ ಉಂಟಾಗುವ ಹಾನಿಯಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲದೊಳಗೆ ವಿಶೇಷವಾದ ಮಾರ್ಪಾಟಗಳು ತೋರದೆ ಹೋದರೂ, ಅಂತಹ ಹಾನಿಯು ಎಡೆಬಿಡದೆ ಸಂಭವಿಸುವುದರಿಂದ ಬಹಳ ಕಾಲದ ಮೇಲೆ ಅದು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ತೋರದಿರಲಾರದು. ಒಂದು ಗುಡ್ಡವನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ದೃಷ್ಟಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ, ಅದರ ಮೇಲ್ಭಾಗವೆಲ್ಲಾ ಅಂಕುಡೊಂಕಾಗಿದ್ದು, ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಇಳಿಜಾರಾಗಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಕಲ್ಲುಗಳು ವಿಂಗಡವಾಗಿ ನಿಂತು, ಆಗಲೇ ಕೆಳಕ್ಕೆ ಉರುಳಿ ಬೀಳುವಂತೆ ತೋರುವುವು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಮಳೆ ಮೊದಲಾದುವುಗಳ ಮೂಲಕ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಹ್ರಸ್ವವಾಗಿ, ಸುತ್ತಲೂ ಇರುವ ಕಲ್ಲು ಸುಚ್ಚಾಗಿ ಕೊಚ್ಚಿ ಹೋದುದರಿಂದಲೇ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡ ದೊಡ್ಡ ಕಲ್ಲುಗಳು ವಿಂಗಡವಾಗಿ ನಿಲ್ಲುವುವು. ಇವು ಸಹ ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ

ಸುಚ್ಚಾಗಿ, ಹರಿಯುವ ನೀರಿನೊಡನೆ ಕೊಚ್ಚಿ ಹೋಗುವುವು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಡ್ಡದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದಿರುವ ಕಲ್ಲುಪುಡಿಯು (೩೧ನೆಯ ಚಿತ್ರ) ಆ ಗುಡ್ಡದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಎಡೆಬಿಡದೆ ಉಂಟಾಗುವ ಹಾನಿಗೆ ಸಾಕ್ಷ್ಯವಾಗಿದೆ. ನೆಲವನ್ನು



೩೧ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಗುಡ್ಡದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದಿರುವ ಕಲ್ಲುಪುಡಿ.

ತೋಯಿಸಿ, ನೆಲದ ಮೇಲಿರುವ ಕಲ್ಲುಪುಡಿಯನ್ನು ಒಯ್ಯುವ ನೀರಿನ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ, ಹೀಗೆ ಉಂಟಾಗುವ ಹಾನಿಯ ಪರಿಮಾಣವು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದು. ಈ ನೀರೆಲ್ಲ ಇಳಿದು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ದೊಡ್ಡ ನದಿಯನ್ನು ಸೇರುವುದೆಂದು ಈ ಮೊದಲೇ ಹೇಳಿದೆವು. ಹೀಗಾದುದರಿಂದ ನೆಲದ ಮೇಲಿಂದ ಕೊಚ್ಚಿ ಹೋದ ಕಲ್ಲು ಮಣ್ಣು ಮುಂತಾದುವುಗಳು ನದಿಗೆ ಸೇರಿ, ನದಿಯ ಪ್ರವಾಹದ ಬಲದಿಂದ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯಲ್ಪಡುವುವು.

ಇಂತಹ ನದಿಯ ನೀರನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲು, ನುಚ್ಚು ಮುಂತಾದುವುಗಳು ವಿಶೇಷವಾಗಿದ್ದು, ಆಯಾ ನೆಲದ ಮೇಲಿಂದ ಒಯ್ಯಲ್ಪಟ್ಟ ಅಂಶವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುವು. ಇಂತಹ ನದಿಗಳ ನೀರಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹನಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಕೊಂಚಮಟ್ಟಿಗೆ ಮಣ್ಣುನುಚ್ಚು ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ಇಂತಹ ಒಂದಿಷ್ಟು ನೀರನ್ನು ಅಳೆದು, ಇಂಗಿಸಿ, ಅದರಲ್ಲಿ ತೇಲುತ್ತಿರುವ ಮತ್ತು ಕರಗಿರುವ ಕಲ್ಲಿನ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿದರೆ, ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಆ ಕಲ್ಲುಪುಡಿಯ ಪ್ರಮಾಣವು ತಿಳಿದುಬರುವುದು; ಎಂದರೆ, ಒಂದು ಘನ ಅಡಿ (cubic foot) ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟರ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಲ್ಲಿನ ಅಂಶಗಳು ಇವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ನದಿಯು ದಿನಂಪ್ರತಿ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯುವ ನೀರಿನ ಸರಾಸರಿ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿದರೆ, ಈ ನೀರಿನೊಡನೆ ಒಯ್ಯಲ್ಪಡುವ ಕಲ್ಲಿನ ಅಂಶಗಳನ್ನು (mineral matter) ಸಹ ಸರಾಸರಿಯಾಗಿ ನಿಶ್ಚಯಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಬೇರೆಬೇರೆ ನದಿಗಳ ಗಾತ್ರವನ್ನೂ, ನೀರಿನಲ್ಲಿರುವ ಕಶ್ಮಲಗಳನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒಯ್ಯಲ್ಪಡುವ ಅಣುಗಳನ್ನು ಕೆಲವರು ನಿರ್ಧರಿಸುವರು. ಗಂಗಾನದಿಯ ಪ್ರವಾಹದೊಡನೆ ವರ್ಷಂಪ್ರತಿ ೩೫೫,೩೬೧,೪೬೪ ಟನ್ನುಗಳಿಗೆ ಕಡಮೆಯಾಗದಷ್ಟು ನುಚ್ಚು ಮುಂತಾದ ಘನ ಪದಾರ್ಥಗಳು (solid matter) ನೆಲದ ಮೇಲಿಂದ ಇಳಿದು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಸೇರುತ್ತವೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ಕೆಲವರು ಲೆಕ್ಕ ಮಾಡಿ ಹೇಳಿರುವರು. ಎಂದರೆ, ೯೭೩ ನಾವೆಗಳು ಗಂಗಾನದಿಯ ಮಾರ್ಗವಾಗಿ ಪ್ರತಿನಿತ್ಯವೂ ಸಮುದ್ರದ ಕಡೆಗೆ ಇಳಿದು ಹೋಗಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನಾವೆಯು ಸರಾಸರಿ ೧೦೦೦ ಟನ್ನ್ ಮಣ್ಣು ಒಯ್ಯುತ್ತಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಎಷ್ಟು ಮಣ್ಣು ದಿನಂಪ್ರತಿ ಸಾಗುತ್ತಿರುವುದೋ, ಅಷ್ಟು ಮಣ್ಣು ಈ ಗಂಗಾನದಿಯ ಪ್ರವಾಹದಿಂದ ಪ್ರತಿದಿನವೂ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರುವುದೆಂತಾಯಿತು. ಈ ಮಣ್ಣೆಲ್ಲವೂ ಆ ನದಿಯೂ ಅದರ ಉಪನದಿಗಳೂ ಉದ್ಭವಿಸಿ ಹರಿಯುವ ನೆಲದ ನುಚ್ಚಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ಒಂದೇ ನದಿಯ ಮೂಲಕ ನೆಲದ ಮೇಲಿಂದ ಪುಡಿಯಾಗಿ ಇಳಿದು ಹೋಗುವ ಮಣ್ಣಿನ ಪರಿಮಾಣವು ಎಷ್ಟು ಅಧಿಕವಾಗಿರುವುದೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುವುದು. ಹೀಗೆ ಗಂಗಾನದಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಬ್ರಹ್ಮಪುತ್ರಾ, ಸಿಂಧು, ನರ್ಮದಾ, ಗೋದಾವರಿ, ಕೃಷ್ಣಾ, ಕಾವೇರಿ ಮುಂತಾದ ನದಿಗಳೆಲ್ಲಾ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆಯಾಗಿ ನೆಲದ ಮೇಲಿಂದ ಕಲ್ಲುಮಣ್ಣುಗಳನ್ನು ಒಯ್ಯುತ್ತಿರುವುವು. ಇದನ್ನೆಲ್ಲಾ ಆಲೋ

ಚಿಸಿದರೆ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಹಾನಿಯ ಮಹತ್ವವು ತಿಳಿದುಬರಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಇಂತಹ ಹಾನಿಯು ಎಡೆಬಿಡದೆ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಒಂದು ಶತಮಾನಕಾಲದಲ್ಲಿ ಆ ಹಾನಿಯು ಎಷ್ಟಾಗಬಹುದೋ ನೀವೇ ಎಣಿಸಿಕೊಳ್ಳಿರಿ.

ಇದಲ್ಲದೆ ಸಮುದ್ರವು ಸಹ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನು ಭೇದಿಸಿ, ಪುಡಿಮಾಡಿ ಈ ನುಚ್ಚನ್ನು ಒಯ್ಯುವ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಸಹಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ತೀರದಲ್ಲಿರುವ ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲೆ ಅಲೆಗಳು ಬಡೆಯುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ಬಂಡೆಗಳು ಒಡೆದು, ಪುಡಿಯಾಗಿ ಬಿದ್ದು ನೀರಿನೊಡನೆ ಕೊಚ್ಚಿ ಹೋಗುವುವು. ಹೀಗೆ ಅಲೆಗಳಿಂದ ಭೇದಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ತೀರದಲ್ಲಿರುವ ಬಂಡೆಗಳ ನುಚ್ಚು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ನದಿಗಳ ಮುಖಾಂತರ ತರಲ್ಪಟ್ಟ ನುಚ್ಚು ಕೂಡ, ಕೊನೆಗೆ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಬಂದು ಸೇರುವುದರಿಂದ, ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಪುಡಿ ಅತಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಇರುವುದು. ಒಂದು ಅಲೆಯು ತೀರದ ಮೇಲೆ ಬಡೆಯುವಾಗ, ಒಂದು ಬಟ್ಟೆಯನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹಿಡಿದರೆ, ಈ ಬಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಉಸುಬು ಸೇರುವುದನ್ನು ನೀವು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅಲೆಗಳು ಮುಂತಾದ ಜಲಪ್ರವಾಹಗಳಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ಉಸುಬು ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗಿ, ಬೇರೆಬೇರೆ ಸ್ಥಳಗಳಿಗೆ ಒಯ್ಯಲ್ಪಡುವುದು.

ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಗಾಳಿ, ಮಳೆ, ಬಿಸಿಲು, ನದಿ, ಸಮುದ್ರ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಮೂಲಕ ಹೀಗೆ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಎಡೆಬಿಡದೆ ಕ್ಷೀಣವಾಗುತ್ತ ಬರುವುದೆಂತಲೂ, ಇದರ ನುಚ್ಚುಮಣ್ಣು ಮಳೆಯ ನೀರಿನೊಡನೆ ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗಿ, ನದಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಯಥೇಷ್ಟವಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡು, ನೀರಿನ ಚಲನೆಯ ದೆಸೆಯಿಂದ ಆಚೆಈಚೆಗೆ ಒಯ್ಯಲ್ಪಡುತ್ತಿರುವುದೆಂತಲೂ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದೆವು. ಈ ಉಸುಬುಮಣ್ಣು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಏನಾಗುವುದೆಂದು ಈಗ ವಿಚಾರಿಸುವ. ನೀರಿನ ಚಲನೆಯ ದೆಸೆಯಿಂದ ಅದರೊಡನೆ ಈ ನುಚ್ಚು ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗುವುದೆಂತಲೂ, ನೀರಿನ ಚಲನೆಯು ಯಾವ ಕಾರಣದಿಂದಲಾದರೂ ಕಡಮೆಯಾದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ಈ ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗುವ ಶಕ್ತಿಯೂ ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಡಮೆಯಾಗಿ, ಈ ನುಚ್ಚು ನದಿಯ ತೀರದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದಿರುವುದೆಂತಲೂ ಹಿಂದೆ ಅನೇಕ ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳಿಂದ ನಾವು ನಿದರ್ಶಿಸಿರುವೆವು. ಪ್ರತಿ ನದಿಯು ಯಾವುದೊಂದು ಎತ್ತರವಾದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಉದ್ಭವಿಸಿ,

ಅಲ್ಲಿಂದ ಬಯಲುಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಇಳಿದು, ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರವನ್ನು ಸೇರುವು ದೆಂದೂ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದೆವು. ಉನ್ನತ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ನದಿಯ ಭಾಗ ದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ವೇಗವು ಪ್ರಬಲವಾಗುತ್ತಲೂ, ಬಯಲುಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ವೇಗವು ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತಲೂ ಬರುವುದು. ವೇಗವು ಕಡಮೆಯಾದ ಕೂಡಲೇ, ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವ ಶಕ್ತಿಯೂ ಸಹ ಕಡಮೆಯಾಗುವುದರಿಂದ, ಬಂಡೆಗಳ ನುಚ್ಚಿನ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಂಶವು ಗುಡ್ಡಗಳ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ, ಎಂದರೆ, ನದಿಗಳು ಗುಡ್ಡಗಳ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಬಯಲುಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುವ ಸ್ಥಳ ದಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದಿರುವುದು. ಹೀಗೆ ಹರಿಯುವ ನೀರಿನ ವೇಗವು ಕಡಮೆಯಾಗು ವುದರಿಂದ ಕೆಳಗೆ ಬೀಳುವ ನುಚ್ಚು ಒರಟಾದ ದೊಡ್ಡದೊಡ್ಡ ಹರಳುಗಳಿಂದ ಸೇರಿರುವುದು. ವೇಗವು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕಳೆದುಹೋಗಿ ನೀರು ಕೇವಲ ಶಾಂತವಾಗಿರುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ನೀರಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಚಿಕ್ಕ ಹರಳುಗಳು ಸಹ ಕೆಳಕ್ಕಿ ಳಿದು, ಅದರ ಹಿಂದೆ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಕೆಸರಿನ ಅಣುಗಳು ಸಹ ಕೊನೆಗೆ ಕೆಳಗಿಳಿದು ನಿಲ್ಲುವುವು. ಸರೋವರಗಳೆಂಬುವು ಇಂತಹ ಶಾಂತವಾದ ನೀರಿನ ಜಲಾಶಯಗಳಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಇವುಗಳ ತಳದಲ್ಲಿ ಯಾವಾಗಲೂ ಇಂತಹ ಸೂಕ್ಷ್ಮರೇಣುಯುಕ್ತವಾದ ಉಸುಬೂ ಮಣ್ಣೂ ಸೇರುತ್ತಲೇ ಇರುವುದು. ಹೀಗಾದುದರಿಂದ ತಳವು ಮೆಲ್ಲಮೆಲ್ಲನೆ ಮೇಲಕ್ಕೇರುವುದು. ನದಿಯು ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರುವಲ್ಲಿ ಸಹ ನದಿಯ ಪ್ರವಾಹವು ಸಮುದ್ರದ ಅಲೆಗಳಿಗೆ ಇದಿರಾಗುವುದರಿಂದ, ಆ ನದಿಯ ವೇಗವು ಕಡಮೆಯಾಗಿ, ನುಚ್ಚೆಲ್ಲ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಬಿದ್ದಿರುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ನದಿಯು ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಬೀಳುವಲ್ಲಿ ಉಸುಬಿನ ರಾಶಿ ಬಿದ್ದಿರುವುದನ್ನೂ, ನದಿಯ ಮುಖವು ಆಗಾಗ ಬದಲಾಗುವುದನ್ನೂ ವಾಚಕರಲ್ಲಿ ಕೆಲವರು ನೋಡಿರಬಹುದು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ನೀರಿನ ವೇಗವು ಕಡಮೆಯಾಗಿ, ಉಸುಬು ನದಿಯ ತಳದಲ್ಲಿ ಬೀಳುವುದೇ ಇದಕ್ಕೂ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಇಲ್ಲಿ ಸಹ ನದಿಯ ವೇಗವು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿಂತು ಹೋಗದಿರುವುದರಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಮಣ್ಣೂ ಉಸುಬೂ ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿ ನಲ್ಲಿ ಸೇರಿ, ಅದರ ಚಲನದ ನಿಮಿತ್ತ ಒಂದು ಕಡೆಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಕಡೆಗೆ ಒಯ್ಯಲ್ಪಡುವುದು. ಸಮುದ್ರದ ತೀರದಲ್ಲಿ ಅಲೆಗಳು, ಉಬ್ಬರವಿಳಿತಗಳು ಮುಂತಾದ ಜಲಪ್ರವಾಹಗಳು ವಿಶೇಷವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಸಮುದ್ರತಳದ ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ದೊಡ್ಡದೊಡ್ಡ ಹರಳುಗಳು ಮಾತ್ರ ಬೀಳುವುವೇ ಹೊರತು,

ಚಿಕ್ಕ ಹರಳುಗಳೂ ಕೆಸರಿನ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಅಣುಗಳೂ ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬೀಳದೆ ನೀರಿನ ಚಲನದ ದೆಸೆಯಿಂದ ತೀರದಿಂದ ದೂರವಾಗಿ ಒಯ್ಯಲ್ಪಟ್ಟು, ಆಳವಾದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ವೇಗವು ಕಡಮೆಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಆ ತಳದಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದು ಒಟ್ಟು ಸೇರುತ್ತಿರುವುವು. ಸಮುದ್ರತೀರ ಮೊದಲ್ಗೊಂಡು ಅತ್ಯಗಾಧ ವಾದ ಗುಂಡಿಗಳ ವರೆಗೆ ಸಮುದ್ರತಳದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಬಿದ್ದು ಒಟ್ಟುಗೂಡುವ ನುಚ್ಚನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ, ತೀರದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಉಸುಬಿನ ದೊಡ್ಡದೊಡ್ಡ ಹರಳುಗಳೂ, ತೀರದಿಂದ ದೂರವಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತ ಚಿಕ್ಕಚಿಕ್ಕ ಹರಳುಗಳೂ, ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಬಹು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಹರಳುಗಳೂ, ತೀರದಿಂದ ಇನ್ನೂ ದೂರಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತ, ಉಸುಬು ಕಾಣದೆ ಹೋಗಿ, ಮಣ್ಣು ಅಥವಾ ಕೆಸರು ಮಾತ್ರವೇ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಇರುವುದು. ಹಿಂದೆ ಮೂರನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯ ದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ಯಂತ್ರದ ಮೂಲಕ ನಾವಿಕರು ಸಮುದ್ರತಳದ ಮಣ್ಣನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೆಗೆದು ಇದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿರುವರು. ಹೀಗೆ ನದಿ, ಸರೋವರ, ಸಮುದ್ರ ಮುಂತಾದ ಜಲಾಶಯಗಳ ತಳದಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣು ಮುಂತಾದುದು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬಂಡೆಗಳಿಗೆ "ಆಂಭಸಿಕ" ಅಥವಾ "ಜಲೋದ್ಭೂತ" ಶಿಲೆಗಳೆಂದು ಹೆಸರು ಎಂಬುದನ್ನು ಹಿಂದೆಯೇ ಹೇಳಿರುವೆವು.

ಇದಲ್ಲದೆ, ಈ ಕಲ್ಲುನುಚ್ಚಿನ ಸಂಗಡ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಾಸವಾಗಿರುವ ಅನಂತಾನಂತ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಿಪ್ಪು, ಎಲುವುಗಳು ಮತ್ತು ಅಸ್ಥಿಪಂಜರಗಳು ಸಹ ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವುವು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ನಾನಾ ವಿಧವಾದ ಚಿಕ್ಕದೊಡ್ಡ ಪ್ರಾಣಿ ಗಳೂ ಜೀವಿಗಳೂ ವಾಸವಾಗಿವೆ ಎಂತಲೂ, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಸ್ಥಾವರವಾ ಗಿದ್ದು, ಉದ್ಭಿಜ್ಜಗಳಂತೆ ಮೊಳೆತು, ಏಕ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿಯೇ ಗುಂಪುಕೂಡಿ ಇರುವು ವೆಂತಲೂ, ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಸಂಚರಿಸುತ್ತ ಇರುವುವೆಂತಲೂ, ಆದರೆ ಇವುಗಳಿ ಗೆಲ್ಲಾ ರಕ್ಷಣಾರ್ಥವಾಗಿ ಸುಣ್ಣದಕಲ್ಲಿನ ಹೊದಿಕೆ ಅಥವಾ ಚಿಪ್ಪುಗಳು ಸಾಧಾ ರಣವಾಗಿ ಇರುವುವೆಂತಲೂ ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವೆವು. ಈ ಜೀವಿಗಳು ಸತ್ತ ಮೇಲೆ ಈ ಚಿಪ್ಪುಗಳು ತಳಕ್ಕೆ ಬೀಳುವುವು. ಹೀಗೆ ನಿರಂತ ರವೂ ಲಕ್ಷಗಟ್ಟಳೆಯ ಜೀವಿಗಳ ಚಿಪ್ಪುಗಳು ಬೀಳುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ, ಇವು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಎಷ್ಟೋ ಅಡಿ ಆಳದ ವರೆಗೆ ಸುಣ್ಣದಕಲ್ಲು ಸೇರಿರುವುದು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಉಸುಬು ಮುಂತಾದ ನೆಲದ ಬಂಡೆಗಳು ಒಟ್ಟುಗೂಡುವುದ ರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಬಂಡೆಗಳು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಈ ಸುಣ್ಣದಕಲ್ಲಿನಿಂದ ಸೇರಿ

ರುವ ಬಂಡೆಗಳು ಸಹ ಸಮುದ್ರತಳದಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರಕ್ಕೆ ಬೆಳೆಯುತ್ತ ಬರುವುವು. ಹೀಗೆ ಮೇಲ್ಗಡೆಯಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ಮಣ್ಣು ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತ ಇರಲು, ಅಡಿಯ ಭಾಗದಲ್ಲಿದ್ದ, ಎಂದರೆ ಈ ಮುಂಚೆ ಬಿದ್ದಿದ್ದ ಸುಚ್ಚು ಅಥವಾ ಸುಣ್ಣದಕಲ್ಲು, ಮೇಲಿನ ಭಾರದಿಂದ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಕಲ್ಲಾಗುವುದು. ಉಸುಬು ಉಸುಬುಕಲ್ಲಾಗಿಯೂ, ಮಣ್ಣು ಕಲ್ಲುಹಲಗೆಯ ಬಂಡೆಯಾಗಿಯೂ, ಚಿಪ್ಪುಗಳಿಂದ ಸೇರಿರುವ ಕಲ್ಲು ಸುಣ್ಣದಕಲ್ಲಾಗಿಯೂ ಪರಿಣಮಿಸುವುದು. ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಇಂತಹ ಸುಣ್ಣದಕಲ್ಲಿನಲ್ಲಿ ಈ ಚಿಪ್ಪುಗಳ ಆಕಾರವು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸುವಷ್ಟು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಕಾಣಬರುವುದಾದರೂ, ಬಹಳ ಕಾಲದ ವರೆಗೆ ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಿರುವ ತದನಂತರದ ಮಣ್ಣಿನ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಹೂಳಲ್ಪಟ್ಟು ಆ ಭಾರದಿಂದ ಈ ಚಿಪ್ಪುಗಳೆಲ್ಲವೂ ಪುಡಿಯಾಗಿ ಒಟ್ಟು ಸೇರಿ ಏಕಜಾತೀಯವಾದ (homogeneous) ಸುಣ್ಣದಕಲ್ಲಾಗುವುದು.

ಹೀಗೆ ಸಮುದ್ರತಳದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಈ ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ, ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಿಪ್ಪು, ಎಲುವು ಮುಂತಾದ ಶೇಷಗಳು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಜೀವಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಗಿಡಬಳ್ಳಿಗಳ ಅಂಶಗಳು ಸಹ ಕೊಂಚಮಟ್ಟಿಗೆ ಸೇರಿರುವುವು. ಇವು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ತೀರಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವಾಗಿರುವ ಸಮುದ್ರತಳದಲ್ಲಿಯೇ ಹೊರತು ದೂರದಲ್ಲಿ ಇರಲಾರವು. ಇವು ಹೇಗೆ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಬರುವುವೆಂಬುದನ್ನು ಊಹಿಸಬಹುದು. ಮಳೆಯ ನೀರು ನದಿಯ ಹಳ್ಳವನ್ನು ಸೇರುವುದಕ್ಕೆ ಮುಂಚೆ ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನೆಲ್ಲಾ ತೋಯಿಸುವುದು ಎಂತಲೂ, ನಿಜವಾಗಿ ನದಿ, ಹೊಳೆ, ಎಂಬುದು ಹೀಗೆ ನೆಲವನ್ನು ತೋಯಿಸಿದ ನೀರಿಂದಲೇ ಕೂಡಿದುದಾಗಿದೆ ಎಂತಲೂ ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿರುವೆವು. ಹೀಗೆ ತೋಯಿಸುವಲ್ಲಿ, ನೀರು ನೆಲದ ಮೇಲಿರುವ ಕಲ್ಲಿನ ಸುಚ್ಚುಮಣ್ಣು ಮುಂತಾದುದನ್ನು ಕೊಚ್ಚಿಕೊಂಡು ಹೋಗುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಅವುಗಳೊಡನೆ ತನ್ನ ಪ್ರವಾಹದ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಜೀವಿಸಿ ಸತ್ತುಬಿದ್ದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಸಹ ಒಯ್ಯುವುದು. ಮತ್ತು ಅದರ ಪ್ರವಾಹದ ಬಲವು ಕಡಮೆಯಾಗಲು, ಈ ಕಲ್ಲುಸುಚ್ಚು ತಳಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದು ಅದರೊಡನೆ ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕೊಳೆಯುತ್ತಿರುವ ದೇಹವು ಸಹ ಬಿದ್ದು, ಹೂಳಲ್ಪಡುವುದು. ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಜೀವಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆಲ್ಲಾ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಎಲುವು, ಸಖ, ಗರಿ ಮುಂತಾದ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಭಾಗಗಳು ಇರುವುದರಿಂದ,

ಮೃದುವಾದ ಮಾಂಸಾದಿ ಭಾಗಗಳು ಕೊಳೆತುಹೋಗಿ ನಾಶವಾದರೂ, ಈ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಅಂಶಗಳು ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಹೂಳಲ್ಪಟ್ಟು ಉಳಿಯುತ್ತವೆ. ಮೃದುವಾದ ಅಂಗಗಳುಳ್ಳ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸಹ, ಅವು ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಹೂಳಲ್ಪಟ್ಟ ಮೇಲೆ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಕೊಳೆತು, ನೆಲದ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಚರಿಸುವ ನೀರಿನ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದ ಒಯ್ಯಲ್ಪಟ್ಟು, ಅದರ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣು ಬಿದ್ದು, ಈ ಮಣ್ಣು ಆ ನಾಶವಾದ ಪ್ರಾಣಿಯ ಆಕಾರವನ್ನೇ ತೋರಿಸುವುದು. ಜಲೋದ್ಭೂತ ಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಚ್ಚುಗಳೂ (casts), ಶೇಷಾಂಶಗಳೂ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಇವೆ. ಹೀಗೆ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಹೂಳಲ್ಪಟ್ಟು ಕಾಲಕ್ರಮವಾಗಿ ಬದಲಾಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಾದಿಗಳ ಅಂಶಗಳಿಗೆ **ಶಿಲಾಂಕನವೆಂದು** (fossil) ಹೆಸರು. ಈ ಶಿಲಾಂಕನಗಳು ಜಲೋದ್ಭೂತಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಕೂಡಿರುವುದರಿಂದ ಅವಕ್ಕೆ **ಶಿಲಾಂಕನಯುಕ್ತ** (fossiliferous) **ಶಿಲೆಗಳು** ಎಂದು ಹೇಳುವರು.

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲಿನ ಜಲಾಶಯಗಳ ತಳಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಇಂತಹ ಬಂಡೆಗಳು ಈಗ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿವೆ. ಸಮುದ್ರ, ನದಿ, ಕೆರೆ ಮತ್ತು ನೆಲ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಬೇರೆಬೇರೆ ಜಾತಿಯವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ಜಲಾಶಯಗಳ ತಳಗಳಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದು ಮಣ್ಣಿನೊಡನೆ ಹೂತುಹೋಗುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸಹ ಬೇರೆಬೇರೆ ಜಾತಿಯವುಗಳಾಗಿವೆ. ನದಿಗಳ ತಳಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ಕಲ್ಲುಗಳ ನುಚ್ಚು ಪ್ರವಾಹದ ಬಲದ ದೆಸೆಯಿಂದ ದೊಡ್ಡದೊಡ್ಡ ಹರಳುಗಳಿಂದ ಸೇರಿದುದಾಗಿಯೂ, ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗವನ್ನು ತೋಯಿಸಿ ಇಳಿಯುವ ನೀರು ನೆಟ್ಟಗೆ ನದಿಗೆ ಸೇರುವುದರಿಂದ, ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಸಸ್ಯಾದಿಗಳ ಅಂಶಗಳೂ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಮಾತ್ರವೇ ಜೀವಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಂಶಗಳೂ ಪ್ರವಾಹದೊಡನೆ ಕೂಡಿಹೋಗಿ ನದಿಗಳ ತಳಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಬಿದ್ದು ಆ ಉಸುಬಿನಲ್ಲಿ ಹೂಳಲ್ಪಡುವುವು. ಸರೋವರಗಳ ನೀರು ಶಾಂತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಅವುಗಳ ತಳಗಳಲ್ಲಿ ಬೀಳುವ ನುಚ್ಚು ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸೇರಿರುವುದು. ಇದರೊಡನೆ ಬಿದ್ದು ಹೂತುಹೋಗುವ ಗಿಡಬಳ್ಳಿಗಳೂ ಜೀವಿಗಳೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ನೆಲದ ಮೇಲಿನವುಗಳೇ; ಇವುಗಳೊಡನೆ ಕೆರೆಗಳಿಗೆ ವಿಶೇಷವಾದ ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಿಪ್ಪುಗಳು ಸಹ ಸೇರಿರುವುವು. ಸಮುದ್ರತಳದಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದು ಒಟ್ಟುಗೂಡುವ ನುಚ್ಚುಮಣ್ಣು ಎಲ್ಲಾ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಾಗಿ

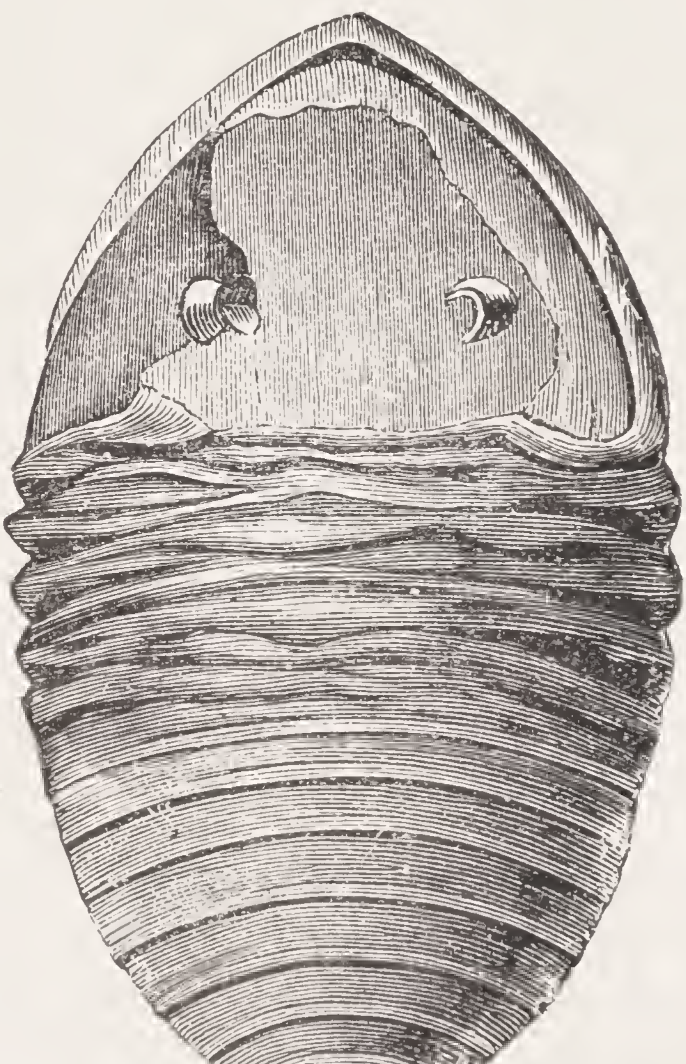
ರದಿದ್ದರೂ, ನದೀ ಸರೋವರಗಳ ತಳಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡುವ ಮಣ್ಣಿನ ಹಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಸಮುದ್ರತಳದ ತೀರದ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡುವ ಉಸುಬಿನ ಹರಳುಗಳು ಕೊಂಚಮಟ್ಟಿಗೆ ದೊಡ್ಡವುಗಳಾಗಿದ್ದು, ನೆಲದ ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ಧಾತುಗಳ ನುಚ್ಚಾಗಿದ್ದರೂ, ಸಮುದ್ರದ ತೀರಕ್ಕೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿರುವ ಚಿಪ್ಪುಗಳು ಇದರೊಡನೆ ಸೇರಿರುವುವು. ಇವುಗಳೊಡನೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಗಿಡಬಳ್ಳಿಗಳ ಅಂಶಗಳೂ ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಂಶಗಳೂ ಕೂಡ ಬೆರೆತಿರುವುವು. ಇವು ನದಿಯು ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಸೇರುವಲ್ಲಿ ಅತಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿರುವುವು. ತೀರದಿಂದ ದೂರವಾಗಿ ಹೋದಂತೆ ಉಸುಬಿನ ಹರಳುಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗುತ್ತ, ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಮಣ್ಣು ಅಥವಾ ಕೆಸರು ಮಾತ್ರವೇ ಬಿದ್ದಿರುವುದು. ಮತ್ತು ಇದರಲ್ಲಿ ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮತ್ತು ಗಿಡಗಳ ಕುರುಹುಗಳು ಏನೂ ಇಲ್ಲದೆ, ಸಮುದ್ರದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಿಪ್ಪುಗಳು ಅಥವಾ ಇತರ ಅಂಶಗಳೇ ವಿಶೇಷವಾಗಿದ್ದು, ಇವೆಲ್ಲಾ ಒಟ್ಟುಸೇರಿ, ಸುಣ್ಣದಕಲ್ಲಾಗಿ, ಸಮುದ್ರತಳದ ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ಹಿಂದೆ ವಿವರಿಸಿದ ಹವಳದ ದಿಬ್ಬೆಗಳು (coral reefs) ಇದಕ್ಕೆ ಒಂದು ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿವೆ. ತೀರದಿಂದ ಇನ್ನೂ ದೂರಕ್ಕೆ ಹೋದರೆ, ಎಂದರೆ ಸಮುದ್ರದ ನಿಮ್ನ ತಳದಲ್ಲಿ, ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲು ಸಹ ಕಡಮೆಯಾಗಿ, ಒಂದು ಬಗೆಯ ಜೇಡಿ ಮಣ್ಣು ಮಾತ್ರವೇ ಬಿದ್ದಿರುವುದು; ಮತ್ತು ಇಂತಹ ಗುಂಡಿಗಳಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಬೇರೆಯೇ ಆಗಿದ್ದು ಇವುಗಳ ಗೂಡುಗಳು ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲಿಂದ ಸಂಯುಕ್ತವಾಗಿರದೆ, "ಸಿಲಿಕಾ" ಧಾತುವಿನಿಂದ ಸೇರಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಗೂಡುಗಳು ಈ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದಿರುವುವು. ಹೀಗಾದುದರಿಂದ, ನದಿ, ಕೆರೆ, ಸಮುದ್ರ ಮುಂತಾದ ಜಲಾಶಯಗಳ ತಳಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡುವ ಮಣ್ಣು ಬೇರೆಬೇರೆ ಆಗಿದ್ದು, ಈ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಹೂತಿರುವ ಶಿಲಾಂಕನಗಳು (fossils) ಕೂಡ ಬೇರೆಬೇರೆಯೇ ಆಗಿವೆ.

ಈ ಜಲೋದ್ಭೂತ ಶಿಲೆಗಳು ಹೀಗೆ ಶಿಲಾಂಕನಗಳಿಂದ ಸೇರಿರುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಬೇರೆ ಅನೇಕ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಸಹ ಹೊಂದಿರುವುವು. ಇವುಗಳ ಮೂಲವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗುವ ಕಲ್ಲುನುಚ್ಚು ಆಗಿರುವುದು; ಮತ್ತು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗುವಾಗ, ಈ ನುಚ್ಚಿನ ಹರಳುಗಳು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಪರಿಮಾಣಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿ ತಳಕ್ಕೆ ಬೀಳು

ವುವೆಂದು ಹಿಂದೆಯೇ ಹೇಳಿರುವೆವು. ಆದುದರಿಂದ ಈ ನುಚ್ಚುಮಣ್ಣು ಮುಂತಾದುದು ಬೇರೆಬೇರೆ ಪದರುಗಳಾಗಿ ಏರ್ಪಡುವುದು. ಈ ಬಂಡೆಗಳಿಗೆ ಇದೂ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಗುಣವಾಗಿರುವುದು.

ಮಟ್ಟವು ಎತ್ತರವಾದುದರಿಂದ ನೀರಿನಿಂದ ಆಕ್ರಮಿಸಲ್ಪಡದೆ ಈ ಪೃಥ್ವಿಯ ನೆಲದ ಭಾಗವೆಂದು ಏರ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಒಣ ನೆಲವೆಲ್ಲಾ ಎಡೆಬಿಡದೆ ಹುಡಿಯಾಗಿ ಅದರ ಮಟ್ಟವು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತ ಅಥವಾ ತಗ್ಗುತ್ತ ಬರುವು ದೆಂತಲೂ, ಈ ನುಚ್ಚುಮಣ್ಣೆಲ್ಲಾ ತಗ್ಗುಪ್ರದೇಶವಾಗಿರುವ ಜಲಾಶಯಗಳ ತಳಗಳಿಗೆ ಹೋಗಿ ಸೇರುವುದರಿಂದ, ಈ ತಳಗಳು ಅದೇ ರೀತಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚುವುವೆಂತಲೂ ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆವು. ಆದಿ ಯಿಂದಲೂ ಹೀಗೆಯೇ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿದೆ ಎಂತಲೂ, ಇನ್ನು ಮುಂದೆಯೂ ಹೀಗೆಯೇ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿರುವುದೆಂತಲೂ ನಾವು ನಂಬಬಹುದು. ಹೀಗಾದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ಎತ್ತರವಾದ ನೆಲದ ಮಟ್ಟವು ಹುಡಿಯಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತ ಮಟ್ಟವು ತಗ್ಗಿ, ಸಮುದ್ರಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತಲೂ ತಗ್ಗಾಗುವುದೂ, ಹೀಗೆಯೇ ನದಿ ಸರೋವರ ಮುಂತಾದ ಜಲಾಶಯಗಳ ತಳವು ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತ ಆಗುತ್ತ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತಲೂ ಮೇಲೆ ಏರುವುದೂ, ಕೇವಲ ಸ್ವಾಭಾ ವಿಕವಾದ ವಿಧಾನವೇ (perfectly natural process) ಆಗಿದ್ದು, ಇದಕ್ಕೆ ವ್ಯತಿರಿಕ್ತವಾದ ಹೇತುಗಳು ತನ್ಮಧ್ಯೆ ವರ್ತಿಸದಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ಕಾಲಗತಿಯ ಬಲದಿಂದಲೇ ಉಂಟಾಗುವ ಅವಸ್ಥೆಯಾಗಿರುವುದು. ಆದುದರಿಂದ ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲೆ ಈಗ ತೋರುವ ಗುಡ್ಡ, ತಗ್ಗು, ನದಿ, ಸಮುದ್ರ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಕೃತಿ ವಿಶೇಷಗಳು ನಿಜವಾಗಿ ಶಾಶ್ವತವಲ್ಲವೆಂತಲೂ, ಆಗಾಗ ಬದಲಾಗುತ್ತಲಿವೆ ಎಂತಲೂ, ಆದರೆ ಬಹಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮರೀತಿಯಿಂದ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿರುವುದರಿಂದ ಅಲ್ಪಾ ಯುಷಿಗಳಾದ ಮನುಷ್ಯರ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಗೋಚರವಾಗದಿದ್ದರೂ, ಅಥವಾ ಅನುಭವಸಿದ್ಧವಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ಈಗ ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ವಿಧಾನ ಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ, ಹೀಗೆಯೇ ಇರಬೇಕೆಂತಲೂ ನಂಬಬೇಕಾಗಿದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಈಗ ಒಣ ನೆಲವಾಗಿರುವ ಅನೇಕ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಬಂಡೆಗಳು ಹಿಂದೆ ವಿವರಿಸಿದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿದ ಕಲ್ಲು ನುಚ್ಚಿನಿಂದ ಸೇರಿದ್ದು, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸಿದ್ದ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅಂಶಗಳಿಂದಲೂ ಕೂಡಿಕೊಂಡಿವೆ. ಇಂತಹ ಜಲೋದ್ಭೂತ ಮತ್ತು ಶಿಲಾಂಕನಯುಕ್ತಶಿಲೆಗಳು ಈಗ ಒಣನೆಲ

ವಾಗಿರುವ ಪೃಥ್ವಿಯ ಅನೇಕ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಇವೆ. ಇದರಿಂದಲೂ ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲೆ ಇಂತಹ ಮಾರ್ಪುಗಳು ಉಂಟಾಗುವುವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತಿದೆ. ನಮ್ಮ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸಹ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ, ನದಿ ಅಥವಾ ಕೆರೆಗಳ ತಳಗಳಲ್ಲಿ ನುಚ್ಚು ಬಿದ್ದು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಉಂಟಾದ ಬಂಡೆಗಳೂ, ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಗಿಡಬಳ್ಳಿಗಳ ಶಿಲಾಂಕನಗಳೂ, ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರತಳದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಬಂಡೆಗಳೂ, ಕಡಲಿನಲ್ಲಿಯ ಜೀವಿಗಳ ಶಿಲಾಂಕನಗಳೂ ಇವೆ. ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಕಾರ, ನಮ್ಮ ಹಿಮಾಲಯ ಪರ್ವತದ ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿಯ ಬಂಡೆಗಳು ಅವುಗಳ ಧಾತುಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿದ್ದ ಶಿಲಾಂಕನಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಈಗ ಸಮುದ್ರತಳದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ಬಂಡೆಗಳಂತೆಯೇ ಇರುವುದರಿಂದ, ಈ ನೆಲದ ಭಾಗವು ಈಗ ಪರ್ವತವಾಗಿದ್ದರೂ ಒಂದಾನೊಂದು ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರತಳವಾಗಿತ್ತೆಂದು ನಂಬಬೇಕಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ಈ ಜಲೋದ್ಭೂತಶಿಲೆಗಳು ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ಉಂಟಾದ ಭೇದಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುವು. ಈಗ ಇರುವ ಹಾಗೆ ಜಲ, ನೆಲ, ಗುಡ್ಡ, ತಗ್ಗು, ಮುಂತಾದ ಭೇದಗಳು ಸ್ಥಿರವಲ್ಲವೆಂತಲೂ, ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ನೆಲದ ಭಾಗವು ಹಿಂದೆ ಯಾವ ಯಾವ ಭೇದಗಳಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿದ್ದಿತೆಂತಲೂ, ಆಯಾ ಸ್ಥಳದ ಬಂಡೆಗಳು ಸೂಚಿಸುತ್ತಿವೆ. ಎಂದರೆ, ಆಯಾ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ನಡೆದ ಭೇದಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಆ ಸ್ಥಳದ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು ಅಲ್ಲಿಯ ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಯಥಾರ್ಥವಾಗಿ ಬರೆದು ಇಟ್ಟಿದೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.



೩೭ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಜಲೋದ್ಭೂತಶಿಲೆಗಳ ಅಡಿಯ ಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ಹೂತಿರುವ ಒಂದು ಶಿಲಾಂಕನ.

ಈ ಜಲೋದ್ಭೂತಶಿಲೆಗಳಿಂದ ಆಯಾ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಹಿಂದೆ ನಡೆದ ಚರಿತ್ರವನ್ನು ಊಹಿಸಬಹುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಇವುಗಳಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರಯೋಜನವೂ

ಇದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೂತಿರುವ ಶಿಲಾಂಕನಗಳೆಲ್ಲ ಪೂರ್ವಕಾಲದಲ್ಲಿ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಅಥವಾ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸಿದ ಗಿಡಬಳ್ಳಿಗಳ ಅಥವಾ ಮೃಗಾದಿಗಳ ಅಂಶಗಳಾಗಿವೆಯಷ್ಟೇ; ಆದುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ಹಿಂದೆ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಮತ್ತು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಯಾವ ಯಾವ ಜಾತಿಯ ಜೀವಿಗಳು ವಾಸಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದುವು ಎಂಬುದು ಕೂಡ ನಮಗೆ ತಿಳಿಯಲು ಆಸ್ಪದವಿದೆ. ಹೀಗೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ನೋಡಿದರೆ, ಹಿಂದೆ ಇದ್ದ ಉದ್ಭಿಜ್ಜಗಳೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ ಈಗ ಇರುವ ಹಾಗೆಯೇ ಇಲ್ಲದೆ, ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆಯೇ ಆಗಿದ್ದುವು ಎಂದು ಕಂಡುಬರುವುದು. ಈಗ ಜೀವಿಸಿರುವ ಸಸ್ಯಾದಿಗಳ ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅನಂತಾನಂತ ಜಾತಿಭೇದಗಳು ಆದಿಯಿಂದ ಈಗ ಇರುವ ಹಾಗೆಯೇ ಇದ್ದುವೆಂಬ ಸಂಬಿಕೆಯು ಜನರಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ರೂಢಿಯಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಜಲೋದ್ಭೂತಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಹೂತಿರುವ ಶಿಲಾಂಕನಗಳು ಈ ನಂಬಿಕೆಯನ್ನು ಆಧರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಶಿಲಾಂಕನಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೆ, ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ವಾಸವಾಗಿದ್ದ ಜಂತುಗಳು ಸರಳರೂಪವುಳ್ಳವುಗಳಾಗಿಯೂ, ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಅಂಗೋಪಾಂಗಭೇದವಿಲ್ಲದುವುಗಳಾಗಿಯೂ (undifferentiated body) ಇದ್ದುವು ಎಂದು ಕಂಡುಬರುತ್ತಿದೆ. ಈ ಜಲೋದ್ಭೂತಶಿಲೆಗಳ ಅಡಿಯಲ್ಲಿರುವ ಪದರುಗಳಲ್ಲಿ (layer) ಬಿದ್ದು ಹೂತಿರುವ ಶಿಲಾಂಕನಗಳೆಲ್ಲಾ ಸಿಂಪಿನ ಹುಳು, ಸ್ಪಂಜ್ ಹುಳು (sponge), ಹವಳದ ಹುಳು, ಮುಂತಾದ ಕೀಟಕಾದಿಗಳ ಗೂಡುಗಳೇ (remains) ಹೊರತು, ಮೇಲುಜಾತಿಯ (higher) ಎಂದರೆ, ಬೆನ್ನೆಲುವುಳ್ಳ (vertebrate) ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕುರುಹುಗಳೇನೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ (೩೨ನೆಯ ಚಿತ್ರ). ಈ ಕಾರಣದಿಂದ ಈ ಬಂಡೆಗಳು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಈ ಮೇಲುಜಾತಿಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಇನ್ನೂ ಹುಟ್ಟಿರಲಿಲ್ಲವೆಂದು ನಂಬಲು ಆಸ್ಪದವಿದೆ. ಮತ್ತು ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸಿದ್ದ ಕೀಟಕಾದಿಗಳು ಈಗ ಜೀವಿಸುವ ಅದೇ ಜಾತಿಯ ಕೀಟಕಗಳಿಂದ ಕೊಂಚಮಟ್ಟಿಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿದ್ದುವೆಂದೂ ಈ ಶಿಲಾಂಕನಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತಿದೆ. ಇದಕ್ಕೂ ಮೇಲಿನ ಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ಹೂತಿರುವ ಶಿಲಾಂಕನಗಳಿಂದ, ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಬೆನ್ನೆಲುವುಳ್ಳ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಹುಟ್ಟಿದ್ದುವೆಂತಲೂ, ಆದರೆ ಈ ಜಾತಿಯಲ್ಲಿ ಕಪ್ಪೆ, ಹಲ್ಲಿ, ಮೊಸಳೆ, ಪಕ್ಷಿ ಮುಂತಾದ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನಿಡುವ ಕೀಳುಜಾತಿಯ ಜಂತುಗಳೇ ಜೀವಿಸಿದ್ದುವು ಹೊರತು, ಮರಿಗಳನ್ನು ಹಾಕಿ, ಮೊಲೆಯುಣಿಸುವ, ಸಸ್ತನ್ಯವರ್ಗದ ಮೇಲುಜಾತಿಯ, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕುರುಹುಗಳ

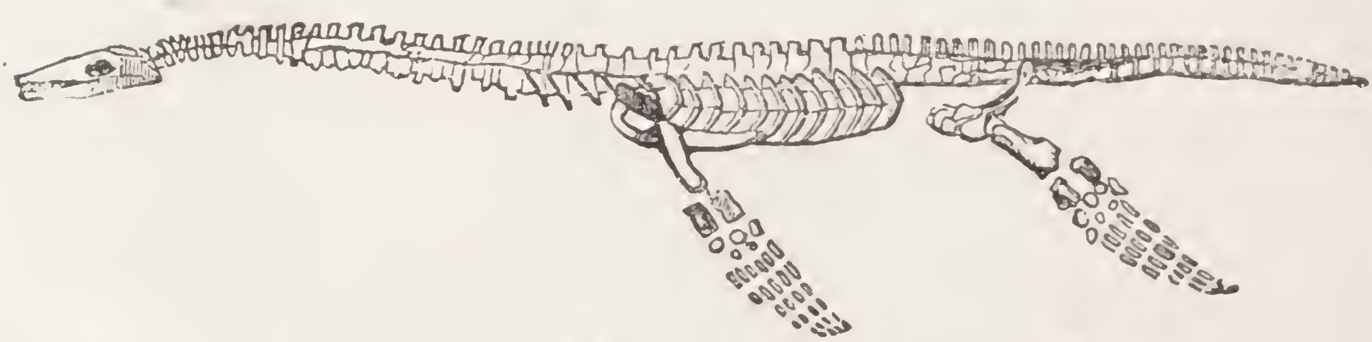


೩೩ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಹಿಂದಿನ ಕಾಲವಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸಿದ್ದ ಮೊಸಳೆಜಾತಿಯ ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳು.

ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲವೆಂತಲೂ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತಿದೆ. ಈ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸಿದ್ದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿದೆ (೩೩, ೩೪, ೩೫ನೆಯ ಚಿತ್ರಗಳು). ಹೀಗೆ ಮರಿಗಳನ್ನು ಹೆತ್ತು ಮೊಲೆಯ ಹಾಲು ಕುಡಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳ (mammals) ಎಲುವುಗಳು ಅಥವಾ ಅಸ್ಥಿಪಂಜರಗಳು ಇದಕ್ಕೂ ಮೇಲಿನ ಒರಸೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶೇಷವಾಗಿದ್ದು, ಈ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಇತ್ತಲಾಗೆ ಮಾತ್ರವೇ ಉಂಟಾಗಿ ಪ್ರಬಲವಾದುವೆಂದು ತಿಳಿಯ ಬೇಕಾಗಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿಯೂ ಮನುಷ್ಯನ ಕುರುಹುಗಳು ಇನ್ನು ಮೇಲಿನ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೇ ಬಿದ್ದಿದ್ದು, ಮನುಷ್ಯಜಾತಿಯು ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೇ ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡಿತೆಂಬುದು ಸೂಚಿತವಾಗಿದೆ. ಹೀಗೆ ಈ ಜಲೋದ್ಭೂತಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಮೇಲಿನ ಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ಹೂತಿರುವ ಶಿಲಾಂಕನಗಳು ಮಾತ್ರ ಹೆಚ್ಚುಕಡಮೆ ಈಗ ಜೀವಿಸಿರುವ ಜಂತುಗಳನ್ನು ಹೋಲುತ್ತಿದ್ದು, ಮೇಲಿನಿಂದ ಅಡಿಯ ಪದರುಗಳಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತ ಹೋಗುತ್ತ ಈಗಿನ ಜಂತುಗಳಿಂದ ಭಿನ್ನವಾಗುತ್ತ ಬರುವುವು. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಶಿಲಾಂಕನಗಳ ಮೂಲಕ, ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲೆ ಈಗ ಇರುವ ಗುಡ್ಡ, ತಗ್ಗುನೆಲ, ಸಮುದ್ರ, ಮುಂತಾದ ಭೇದಗಳು ಶಾಶ್ವತವಲ್ಲವೆಂತಲೂ, ಹಿಂದೆ ಆಗಾಗ ಭೇದಗಳಾಗಿವೆ, ಮತ್ತು ಈಗಲೂ ಮೆಲ್ಲಮೆಲ್ಲನೆ ಭೇದಗಳಾಗುತ್ತಲಿವೆ ಎಂತಲೂ ತಿಳಿಯಬಹುದು; ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಪೃಥ್ವಿಯ ಮೇಲೆ ಜೀವಿಸುವ ಉದ್ಭಿಜ್ಜಗಳ



೩೪ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸಿದ್ದ ಒಂದು ಹಾರುವ ಪ್ರಾಣಿಯ ಶಿಲಾಂಕನ.



೩೫ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಹಿಂದೆ ಜೀವಿಸಿದ್ದ ಒಂದು ಜಲಚರ ಪ್ರಾಣಿ.

ಲ್ಲಿಯೂ ಜಂತುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಭೇದಗಳಿದ್ದುವು ಎಂಬುದನ್ನೂ, ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಇವು ಈಗ ಇರುವ ಹಾಗೆ ಇರದೆ, ಸರಳರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದು, ಮೆಲ್ಲಮೆಲ್ಲನೆ ವೃದ್ಧಿಯಾಗುತ್ತ ಈಗಿನ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಪಡೆದುವು ಎಂಬುದನ್ನೂ ತಿಳಿಯಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಶಿಲಾಂಕನಗಳು ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೂ ವನಸ್ಪತಿಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರಿಗೂ ಬಹು ಪ್ರಯೋಜನವುಳ್ಳುವುಗಳಾಗಿವೆ. ಹೇಗೆಂದರೆ, ಈ ಶಿಲಾಂಕನಗಳು ಈಗ ಜೀವಿಸಿರುವ ಜಂತುಗಳ ಮತ್ತು ವನಸ್ಪತಿಗಳ ಪೂರ್ವಜರ ಅಂಶಗಳಾಗಿರುವುದ ರಿಂದ, ಈ ಪೂರ್ವಜರು ಹೇಗಿದ್ದರೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿದರೆ, ಈಗ ಜೀವಿಸಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಹೇಗೆ ಈ ಗುಣರೂಪವಿಶೇಷಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುವುದು. ಹೇಗೆ ಒಬ್ಬ ಮನುಷ್ಯನ ಗುಣರೂಪಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವು ಆತನ ಪೂರ್ವಜರನ್ನು ನೋಡಿದರೆ ವಿಶದವಾಗುವುದೋ, ಹಾಗೆಯೇ ಈ ಶಿಲಾಂಕನಗಳು ಈಗ ಜೀವಿಸಿಕೊಂಡಿರುವ ಜಂತುಗಳ ಆಕಾರವಿಶೇಷಗಳ ಕಾರಣಗಳನ್ನು ಸ್ಫುಟಗೊಳಿಸುವುವು.

ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವ ಭೇದಗಳನ್ನೂ, ಈ ಭೇದ ಗಳ ದೆಸೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಜಲೋದ್ಭೂತಶಿಲೆಗಳ ಗುಣಸ್ವಭಾವಗಳನ್ನೂ, ಇವುಗಳ ಪ್ರಯೋಜನಗಳನ್ನೂ, ಎಂದರೆ ಹೇಗೆ ಇವುಗಳ ಮುಖಾಂತರ (ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಹೂತಿರುವ ಶಿಲಾಂಕನಗಳ ಮುಖಾಂತರ) ನೆಲದ ಹಿಂದಿನ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನೂ, ಪ್ರಾಣಿಜಾತಿಗಳ ಹಿಂದಿನ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನೂ ಊಹಿಸ ಬಹುದೆಂದು ಸೂಚಿಸಿದುದಾಯಿತು.

ಆರನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯ.

ಭೂಮಿಯ ಒಳಗಿಂದ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾಗುವ ಮಾರ್ಪಾಟಗಳು.

ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾಗುವ ಭೇದಗಳನ್ನೂ, ಈ ಭೇದಗಳ ಕಾರಣಫಲಗಳನ್ನೂ ವಿಚಾರಿಸಿ, ಈ ಭೇದಗಳಿಗೆ ಮೂಲ ಕಾರಣವು ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣವೇ ಎಂದು ಸೂಚಿಸಿದೆವು. ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಈ ಭೇದಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಭೂಮಿಯು ಇನ್ನೊಂದು ವಿಧವಾದ ಭೇದಗಳಿಗೂ ಒಳಪಟ್ಟಿದೆ. ಈ ಭೇದಗಳು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಮಳೆ, ಮಂಜು ಮುಂತಾದ ಕಾರಣಗಳಂತೆ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿಯೂ ಎಡೆಬಿಡದೆಯೂ ವರ್ತಿಸದೆ, ಯಾವಾಗಲೋ ಒಂದೊಂದು ಸಲ ಮಾತ್ರವೇ ತಲೆದೋರುವುವು; ಆದರೂ, ಆಯಾ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಘೋರವಾಗಿದ್ದು, ಅಮಿತವಾದ ಹಾನಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಿ, ನಿಜವಾಗಿ ಉತ್ಪಾತಗಳೆಂದೆನ್ನಿಸುವುವು. ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ, ಭೂಕಂಪ ಮುಂತಾದ ಉತ್ಪಾತಗಳು ಇದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿವೆ. ಈ ಉತ್ಪಾತಗಳ ಕಾರಣವನ್ನೂ, ಇವುಗಳಿಂದ ಭೂಮಿಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಭೇದಗಳನ್ನೂ ಕುರಿತು ವಿಚಾರಿಸುವುದು ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ.

ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣದಿಂದ ತಪ್ತವಾದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಹೊರತು ಇತರ ಸಮಯಗಳಲ್ಲಿ ತಂಪಾಗಿದ್ದರೂ, ಭೂಮಿಯ ಅಂತರ್ಭಾಗವು ಅತ್ಯಂತ ಉಷ್ಣವಾಗಿರಬೇಕು ಎಂದು ನಂಬಲು ಅನೇಕ ಆಧಾರಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಚಿನ್ನ, ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಮುಂತಾದ ಧಾತುಗಳನ್ನು ಎತ್ತಿ ತೆಗೆಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ತೋಡಿದ ಗಣಿಗಳು ಬಹಳ ಆಳದ ವರೆಗೆ ಹೋಗುವುವು. ಈ ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಆಳವು ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುವುದೋ ಅದೇ ರೀತಿ ಉಷ್ಣವೂ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಬರುವುದೆಂದು, ಅನೇಕ ಗಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ನೋಡಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವರು. ಈಗ ನಾವು ಕಣ್ಣಾರೆ ನೋಡಬಹುದಾದ ನೆಲದ ಆಳವು ಭೂಮಿಯ ಒಟ್ಟು ಅಡ್ಡಳತೆಯ ಪ್ರಮಾಣದಿಂದ

ನೋಡಲಾಗಿ ಬಹು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಾತ್ರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಇದಕ್ಕೂ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ, ಮೇಲಿನಂತೆಯೇ (ಎಂದರೆ, ನಾವು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ನೋಡ ಕೂಡುವ ಆಳದಲ್ಲಿರುವಂತೆಯೇ) ಉಷ್ಣವು ಆಳಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುತ್ತ ಹೋಗುವ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ಸುಮಾರು ಹತ್ತು ಮೈಲಿನಷ್ಟು ಆಳದಲ್ಲಿಯೇ ನೆಲದ ಮೇಲಣ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಕರಗುವಷ್ಟು ತೀವ್ರವಾದ ಉಷ್ಣವಿರಬೇಕೆಂದು ಗಣಿಸಿ ಊಹಿಸಬಹುದು. ಕೆಲವು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಸಿನೀರಿನ ಊಟೆಗಳು ಇವೆ. ಇವು ಸಹ ಭೂಮಿಯೊಳಗಣ ಅತ್ಯುಷ್ಣವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತಿವೆ. ಎಲ್ಲಕ್ಕಿಂತ ಭೂಗರ್ಭದ ಅತಿಶಯವಾದ ಉಷ್ಣವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವ ಅತ್ಯದ್ಭುತವಾದ ಉದಾಹರಣೆಯು ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ ಎನ್ನಿಸುವ ಅಗ್ನಿಪರ್ವತವೇ ಸರಿ. ಅಗ್ನಿಪರ್ವತವೆಂದರೆ ಶಿಖರದಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೊಂದು ಸಲ ಮಗ್ಗುಲಲ್ಲಿಯೂ ಬಿರುಕುಗಳುಳ್ಳ ಒಂದು ಗುಡ್ಡವು. ಈ ಬಿರುಕುಗಳು ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಬಾವಿಗಳಂತೆ ಆಗಿ, ಭೂಗರ್ಭದಿಂದ ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕೆ ಉಷ್ಣವನ್ನು ಹೊರಗಟ್ಟುವ ದಾರಿಗಳಾಗಿವೆ. ದೇಹದಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣ ಅಥವಾ ಕೊಳೆಯೇನಾದರೂ ಇದ್ದರೆ ಹೇಗೆ ಕುರುಗಳುಂಟಾಗುವುವೋ, ಹಾಗೆಯೇ ಆಕಾರದಲ್ಲಿಯೂ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಅಗ್ನಿಪರ್ವತಗಳು ಭೂಲೋಕದ ಕುರುಗಳೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಇವುಗಳ ಶಿಖರಗಳು ಸ್ರವಿಸುತ್ತಿರುವ ಕುರುಗಳಂತೆಯೇ ಮೊಂಡಾಗಿದ್ದು, ಈ ಶಿಖರಗಳಿಂದ ಹೊಗೆಬಂಡಿಯ ನಳಿಗೆಯಿಂದ ಬರುವಂತೆ ಆಗಾಗ ಹೊಗೆಯೂ ನೀರಿನ ಆವಿಯೂ ಹೊರಟು, ಮೇಲೆ ಮೋಡಗಳಂತೆ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ಬಾಯಿಯಿಂದ ಗಂಧಕ ಮುಂತಾದ ವಸ್ತುಗಳು ಸಹ ಉಷ್ಣಬಲದಿಂದ ಆವಿಯಾಗಿ, ನೀರಾವಿಯೊಡನೆ ಮೇಲಕ್ಕೇರಿ, ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಪಸರಿಸುವುವು. ಕೆಲವು ಸಲ, ಬೂದಿಯೂ, ಬಿಡಿಕಲ್ಲುಗಳೂ, ಕುಲಿಮೆಯ ಹತ್ತಿರದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಕಿಟ್ಟದಂತಿದ್ದು (slag) ಕರಗಿ ತಣಿದ ಕಪ್ಪಾಗಿರುವ ಕಲ್ಲುಗಳೂ, ಜೇನುನೊಣದ ಗೂಡುಗಳಂತೆ ರಂಧ್ರಗಳಿಂದ ತುಂಬಿರುವ ಕಲ್ಲುಗಳು ಮುಂತಾದ ಗಟ್ಟಿ ಪದಾರ್ಥಗಳೂ ಫಿರಂಗಿಯಿಂದ ಎಸೆಯಲ್ಪಟ್ಟಂತೆ ವೇಗವಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹಾರಿ, ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯ ಬಾಯಿಯಿಂದ ಬಹಳ ದೂರದ ವರೆಗೂ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುವುವು. ಇವು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಎಂದರೆ, ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯು ಅತಿ ಪ್ರಬಲವಾಗಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಧಗಧಗಿಸುತ್ತ ಕುದಿಯುತ್ತಿರುವ ಶಿಲಾದ್ರವವು (lava) ಈ ಸುರಂಗದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೇರಿ, ಹೊರಕ್ಕೆ



ಬಂದು, ಗುಡ್ಡದಿಂದ ಇಳಿದು, ಗುಡ್ಡದ ಮಗ್ಗಲುಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ವಿಸ್ತರಿಸಿ, ಬಹಳ ದೂರದ ವರೆಗೂ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಹರಿದು ಹರಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು.

ಅಗ್ನಿಪರ್ವತವು ಹೀಗೆ ಸದಾಕಾಲವೂ ಶಿಲಾದ್ರವ, ಆವಿ, ಕಲ್ಲುಪುಡಿ ಮುಂತಾದುದನ್ನು ಹೊರಪಡಿಸುತ್ತಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಕೆಲವು ಸಮಯಗಳಲ್ಲಿ ಬಲವಾಗಿ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸಿ, ಸುತ್ತುಮುತ್ತಲೂ ಶಿಲಾದ್ರವವನ್ನೂ ಬಿಡಿಕಲ್ಲುಗಳನ್ನೂ ಪಸರಿಸಿ, ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ಶಾಂತವಾಗುವುದು. ಶಾಂತವಾಗುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಶಿಲಾದ್ರವವು ನಿಂತು, ಆ ತರುವಾಯ ಕಲ್ಲುಗಳು ಹಾರುವುದೂ ಮೆಲ್ಲಗೆ ಕಡಮೆಯಾಗಿ, ಬಳಿಕ ಕೆಲವು ಕಾಲದ ವರೆಗೆ ನೀರಿನ ಆವಿಯೂ ಗಂಧಕದಿಂದ ಯುಕ್ತವಾದ ವಾಯುಗಳೂ ಮಾತ್ರವೇ ಆ ಗುಡ್ಡದ ಬಾಯಿಯಿಂದ ಹೊರಡುತ್ತಿದ್ದು, ಆ ಗುಡ್ಡದ ನಿಜವಾದ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ತೋರ್ಪಡಿಸುವುವು. ಆ ಮೇಲೆ ಇವು ಸಹ ನಿಂತುಹೋಗಿ, ಅದು ಇತರ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಗುಡ್ಡಗಳಂತೆಯೇ ಇರುವುದು. ಆದರೂ ಸುತ್ತುಮುತ್ತಲಿರುವ ಬಂಡೆಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದಲ್ಲಿ, ಅದು ಅಗ್ನಿಪರ್ವತವೋ ಅಲ್ಲವೋ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು.

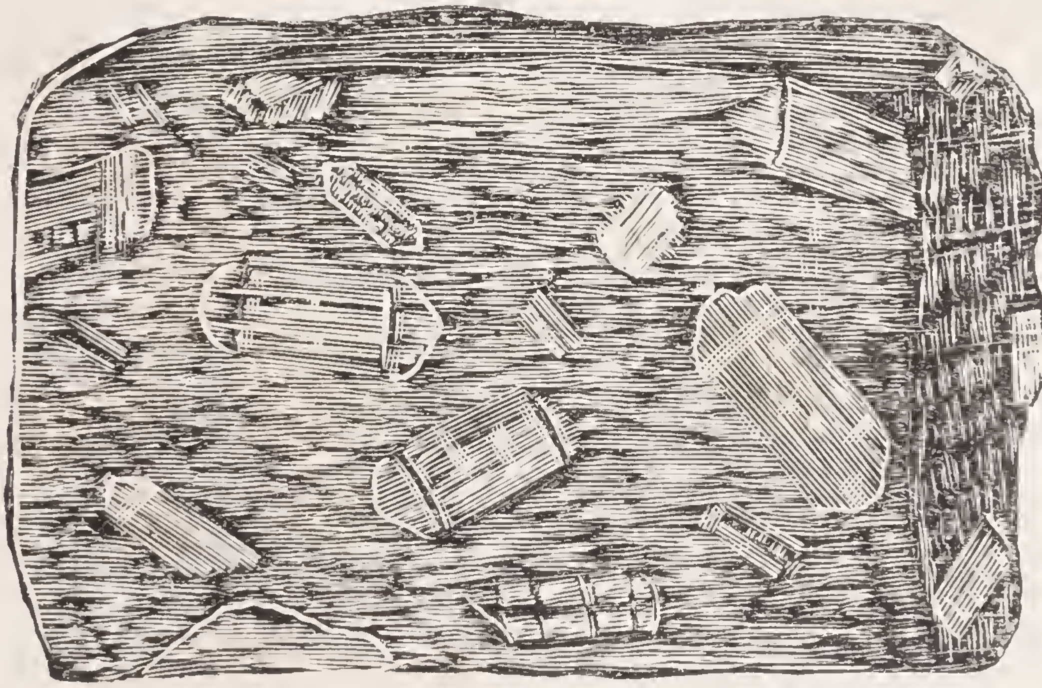
ಅಗ್ನಿಪರ್ವತವು ಹೀಗೆ ಸ್ತಬ್ಧವಾಗಿದ್ದು, ಕೆಲವು ಕಾಲದ ಬಳಿಕ ತಿರಿಗಿ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸ ತೊಡಗಬಹುದು. ಪ್ರಜ್ವಲಿಸಬೇಕಾದರೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಕೆಲವು ಕುರುಹುಗಳು ತೋರಿಬರುವುವು. ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಆ ಪ್ರದೇಶದ ನೆಲವು ಆಗಾಗ ನಡುಗುವುದು. ಭೂಮಿಯ ಒಳಗಿಂದ ಗುಡುಗಿನಂತೆ ಶಬ್ದವು ಕೇಳಿಸುವುದು. ಹೀಗೆ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲವಾಗಿ ಅನಂತರ ಅಗ್ನಿಪರ್ವತದ ಮುಖದಿಂದ ಬೂದಿಯಂತೆ ಕಲ್ಲುಪುಡಿಯೂ ನೀರಿನ ಆವಿಯೂ ಯಥೇಷ್ಟವಾಗಿ ಹೊರಟು, ಮೋಡಗಳಂತೆ ಆಕಾಶವನ್ನು ಮುಚ್ಚಿ ಕತ್ತಲೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಿ, ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಮಳೆಯಂತೆ ಬೀಳುವುದು. ಆಗಾಗ ಫಿರಂಗಿಯಿಂದ ಹೊರಟಂತೆ ಬಲವಾಗಿ ಅಗ್ನಿಪರ್ವತದ ಬಾಯಿಯಿಂದ ಮಣ್ಣು, ಕಲ್ಲುಪುಡಿ, ಕೆಲವು ಸಲ ಇವುಗಳ ಸಂಗಡ ದೊಡ್ಡ ಬಿಡಿಕಲ್ಲುಗಳು ಸಹ ವೇಗದಿಂದ ಹೊರಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಸುತ್ತುಮುತ್ತಲೂ ಬಹಳ ದೂರದ ವರೆಗೆ ಬಿದ್ದು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಅಗ್ನಿಪರ್ವತದ ಬಾಯಿಯಲ್ಲಿಯೇ ತಿರಿಗಿ ಬೀಳಬಹುದು. ಭೂಮಿಯೊಳಗಣ ಉಷ್ಣದಿಂದ ಕರಗಿದ ಶಿಲಾದ್ರವವೇ ನೆಲವನ್ನು ಭೇದಿಸಿ ಬಹಳ ಎತ್ತರಕ್ಕೆ ಹಾರುವುದು; ಆಗ ಮೇಲಣ ಗಾಳಿಯ ಸ್ಪರ್ಶ

ದಿಂದ ಬೇಗನೆ ತಣಿಯುವುದು; ಹೀಗೆ ತಣಿಯುತ್ತಿರುವಾಗ, ಕುದಿಯುವ
ನೀರಿನ ಮೇಲಿಂದ ಏರುವಂತೆ ನೀರಾವಿಯೂ, ಇತರ ಪದಾರ್ಥಗಳ ಹಬೆ
ಗಳೂ ಈ ಶಿಲಾದ್ರವದಿಂದ ಬೇರೆಯಾಗುವುವು; ಈ ಹಬೆಗಳು ಬೇರೆಯಾಗ



೩೭ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಉಷ್ಣೋದಕ ಊಟೆ (Geyser).

ವಸ್ಥರಲ್ಲಿ, ಶಿಲಾದ್ರವವು ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಈ ಕಲ್ಲುಗಳು ಜೇನುನೊಣದ ಗೂಡಿನಂತೆ ರಂಧ್ರಗಳುಳ್ಳವುಗಳಾಗಿಯೂ, ಹಗುರವಾಗಿಯೂ ಇರುವುವು. ಇದೇ ಈ ಕಲ್ಲುಗಳ ವಿಶೇಷ ಲಕ್ಷಣವಾಗಿದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಹೀಗೆ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎಸೆಯಲ್ಪಟ್ಟ ಶಿಲಾದ್ರವವು ಅತಿ ವೇಗದಿಂದ ತಣಿಯಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ, ಅದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿರುವ ಧಾತುಗಳು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿ ಸ್ಫಾಟಿಕಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು (crystalline) ವಹಿಸಲು ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲದೆ, ಒಂದರಲ್ಲೊಂದು ಬೆರೆಯುವುದರಿಂದ, ಈ ಕಲ್ಲುಗಳು ಗಾಜಿನಂತೆ ಏಕಜಾತೀಯವಾಗಿರುವುವು (homogeneous). ಇಂತಹ ರಂಧ್ರಗಳುಳ್ಳ ಕಲ್ಲುಗಳೂ, ಗಾಜಿನ ಪುಡಿಯಂತೆ ಕಲ್ಲುಪುಡಿಯಿಂದ ಸೇರಿದ ಕಲ್ಲುಗಟ್ಟಿಗಳೂ, ಕುಲಿಮೆಯ ಕಿಟ್ಟದಂತಹ ಕಲ್ಲುಗಳೂ ರಾಶಿರಾಶಿಯಾಗಿ ಅಗ್ನಿಪರ್ವತಮುಖದಿಂದ ಹಾರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಕಲ್ಲು



೩೮ನೆಯ ಚಿತ್ರ. ಶಿಲಾದ್ರವದ ಸ್ಫಾಟಿಕಾವಸ್ಥೆ.

ಮಳೆಯಂತೆ ಅನೇಕ ಮೈಲು ದೂರದ ವರೆಗೆ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಬೀಳುವುವು. ಪರ್ವತಮುಖದಿಂದ ಮಿಂಚಿನಂತೆ ಬೆಂಕಿಯು ಆಗಾಗ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಹಾರಿ, ಅನೇಕ ಮೈಲು ದೂರದ ವರೆಗೆ ಝಳಕಿಸುತ್ತಿರುವುದು. ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಶಿಲಾದ್ರವವು ಪ್ರವಾಹದಂತೆ ಪರ್ವತಮುಖದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೇರಿ, ಗುಡ್ಡದ ಸುತ್ತಲೂ ಇಳಿದು, ನಾಲ್ಕು ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಮೆಲ್ಲನೆ ಹರಿದು ಹೋಗುವುದು. ಧಗಧಗಿಸುವ ಈ ಶಿಲಾದ್ರವದ ಪ್ರವಾಹವು ಆವಿಯಿಂದಲೂ ಧೂಳಿಯಿಂದಲೂ

ಮುಚ್ಚಲ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಕತ್ತಲೆಯಲ್ಲಿ ಕೆಂಪಾದ ಬೆಂಕಿಯ ಕೆಂಡಗಳ ರಾಶಿಯಂತೆ ಹೊಳೆಯುತ್ತಿರುವುದು. ಅದರ ಮೇಲಿನಿಂದ ಬಿಸಿ ನೀರಿನ ಮೇಲೆ ಬರುವಂತೆ ನೀರಿನ ಮುಂತಾದ ಆವಿಗಳು ಏರುತ್ತ, ಸ್ವಲ್ಪ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಮೋಡಗಳಂತೆ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿರುವುವು. ಆವಿಯು ಹೀಗೆ ಹೊರಡುತ್ತಿರುವಾಗಲೇ ಶಿಲಾದ್ರವದ ಮೇಲಿನ ಭಾಗವು ತಣಿದು ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವುದರಿಂದ, ಆವಿಯು ಎದ್ದು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಪೊಳ್ಳಾದ ಭಾಗಗಳು (hollows) ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ, ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಹಾಗೆ ಜೇನುನೊಣದ ಗೂಡಿನಂತೆ ರಂಧ್ರಗಳುಳ್ಳುವಾಗಿರುವುವು. ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಹೀಗೆ ಬೇಗನೆ ತಣಿದು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ, ಅಡಿಯ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಹೊದಿಕೆಯಂತಾಗಲು, ಈ ಅಡಿಯ ಭಾಗದ ಉಷ್ಣವು ಸ್ವಲ್ಪ ಮೆಲ್ಲನೆ ಹೊರಕ್ಕೆ ಹೊರಡುವುದು. ಹೀಗೆ ಶಿಲಾದ್ರವವು, ಹಿಂದೆ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ ಪ್ರಕಾರ, ತಾನು ತಣಿದ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಬೇರೆಬೇರೆ ಲಕ್ಷಣಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿರುವುದು. ನೀರಾವಿ ಮುಂತಾದ ಆವಿಗಳಿಂದ ತುಂಬಿದ್ದರೆ, ಶಿಲಾದ್ರವದ ಮೇಲ್ಭಾಗವು ಗಾಳಿಯ ಸ್ಪರ್ಶದಿಂದ ಬೇಗನೆ ತಣಿದು, ರಂಧ್ರಯುಕ್ತವೂ ಹಗುರವೂ ಆಗಿ ಇರುವುದು. ಆವಿಯು ಯಥೇಷ್ಟವಾಗಿಲ್ಲದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಏಕಜಾತೀಯವಾಗಿದ್ದು ಗಾಜಿನಂತಿರುವುದು. ಮೇಲ್ಭಾಗಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ತುಸು ಮೆಲ್ಲನೆ ತಣಿಯುವುದರಿಂದ, ಶಿಲಾದ್ರವದ ಧಾತುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಮೆಲ್ಲಗೆ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಸ್ಫಟಿಕಾಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿ ಈ ಗಾಜಿನಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಹೊಳೆಯುತ್ತಿರುವುವು (೩೮ನೆಯ ಚಿತ್ರ). ಅಗ್ನಿಪರ್ವತದ ಮುಖದಿಂದ ಹೊರಡುವ ಶಿಲಾದ್ರವವು ಎಲ್ಲಾ ಅಗ್ನಿಪರ್ವತಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ತೆರನಾಗಿರದೆ ಅದರಲ್ಲಿ ಸಂಯುಕ್ತವಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿಯೂ ಇತರ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿರುವುದು; ಕೆಲವು ಅಗ್ನಿಪರ್ವತಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಮುಖದಿಂದ ಹೊರಟ ಶಿಲಾದ್ರವವು ಬೇರೆಬೇರೆ ಸಮಯಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆಬೇರೆ ತೆರನಾಗಿದ್ದಂತೆ ಕೂಡ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಕೆಲವು ಶಿಲಾದ್ರವಗಳು ಕಪ್ಪಾಗಿದ್ದು, ಭಾರವಾಗಿರುವುವು. ಕೆಲವು ಬೂದು ಬಣ್ಣ; ಬೇರೆ ಕೆಲವು ಹಸುರು ಬಣ್ಣ, ಅರಸಿನ ಬಣ್ಣ, ಹೀಗೆ ವಿವಿಧವಾದ ಬಣ್ಣಗಳುಳ್ಳುವಾಗಿವೆ. ಕೆಲವು ರಂಧ್ರಮಯವಾಗಿವೆ. ಕೆಲವು ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಗಾಜಿನಂತಿರುವುವು. ಕೆಲವು ಬಹಳ ತೆಳುವಾಗಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಮುರಿದು ಹೋಗುವುವು. ಕೆಲವು ದಟ್ಟವಾಗಿಯೂ ಅರಗಿನಂತೆ ಅಂಟಾಗಿಯೂ ಇದ್ದು,

ಬೇಗನೆ ಚಲಿಸಲಾರದೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ತಣಿದು ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಮೇಲೆ, ನಡುನಡುವೆ ಸಿರಿಗಳು ಅಥವಾ ಎತ್ತರತಗ್ಗುಳ್ಳ ದೊಂಡೆಗಳಾಗಿರುವುವು (clotted). ಈ ಶಿಲಾದ್ರವವು ಹೀಗೆ ಬೇರೆಬೇರೆ ವಿಶೇಷ ಗುಣಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿ, ಅವುಗಳ ಮುಖಾಂತರ ತನ್ನ ನಿಜ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು, ಎಂದರೆ— ಅಗ್ನಿಪರ್ವತಮುಖದಿಂದ ಹೊರಪಟ್ಟಿದುದೆಂತಲೂ, ಕರಗಿ ದ್ರವರೂಪದಿಂದ ತಣಿದುದೆಂತಲೂ—ತೋರಿಸುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಸುತ್ತಲಿರುವ ಬಂಡೆಗಳನ್ನು ಸಹ ಮಾರ್ಪುಗೊಳಿಸಿ (೩೮ನೆಯ ಚಿತ್ರ), ತನ್ನ ನಿಜ ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಪ್ರಕಟಗೊಳಿಸುವುದು. ಸುತ್ತಲಿರುವ ಬಂಡೆಗಳು ಈ ಕುದಿಯುತ್ತಿರುವ ಶಿಲಾದ್ರವದ ಸಂಪರ್ಕದಿಂದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳ ಮಟ್ಟಿಗಾದರೂ ಕರಗಿಹೋಗಿ, ತಿರಿಗಿ ಗಟ್ಟಿಯಾಗುವುದೇ ಮುಂತಾದ ಅನೇಕ ಭೇದಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವುವು. ಸುತ್ತಲಿರುವ ಬಂಡೆಯು ಜೇಡಿಯ ಮಣ್ಣು ಅಥವಾ ಕಲ್ಲುಹಲಗೆಯಾಗಿದ್ದರೆ, ಈ ಮಣ್ಣು ಬೇಯಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಬಣ್ಣದಲ್ಲಿಯೂ ಬೇರೆಯಾಗುವುದು.



೩೮ನೆಯ ಚಿತ್ರ. (*a*) ಮೂಲ ಬಂಡೆಗಳು, (*b*) ಜಲೋದ್ಭೂತಶಿಲೆಗಳು, ಇವುಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸಿ ಬರುವ ಆಗ್ನೇಯ ಶಿಲೆಗಳು (*c*).

ಶಿಲಾದ್ರವದಿಂದ ದೂರವಿರುವ ಭಾಗವು ಈ ಭೇದಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡದೆ ಸಹಜಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಇರುವುದು. ಸುತ್ತಲಿರುವ ಕಲ್ಲು ಉಸುಬುಕಲ್ಲಾಗಿದ್ದ (sandstone) ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿದ್ದ ಉಸುಬಿನ ಹರಳುಗಳೆಲ್ಲಾ ಬಿಸುಪಿನಿಂದ ಕರಗಿ ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಅಂಟಿಕೊಂಡು, ಏಕಜಾತೀಯವಾದ ಬಂಡೆಯಂತಾಗುವುವು. ಹೀಗೆ ಸುತ್ತಲಿರುವ ಬಂಡೆಗಳು ತಮ್ಮ ತಮ್ಮ ಸ್ವಭಾವಕ್ಕನುಗುಣವಾಗಿ ಶಿಲಾದ್ರವದ ಸಂಬಂಧದಿಂದ ಬೇರೆಬೇರೆ ಭೇದಗಳನ್ನು ತೋರಿಸಿ, ಈ ಶಿಲಾದ್ರವದ ಮೂಲಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಪ್ರಕಟಗೊಳಿಸುವುವು. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಆಗ್ನೇಯ ಶಿಲೆಗಳು ಈಗ ತಣಿದು, ಹೊರಗಿನಿಂದ ನೋಡುವಾಗ ಇತರ ಬಂಡೆಗಳಂತೆಯೇ ಇದ್ದರೂ, ಅವುಗಳ ಮೂಲವನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಅನೇಕ ಕುರುಹುಗಳಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯು ಕೆಲವು ಕಾಲ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸಿದ ಬಳಿಕ ಶಿಲಾದ್ರವವು ಹೊರಗೆ ಬರುವುದು ನಿಂತುಹೋಗುವುದು. ಆದರೂ ಬಹು ಕಾಲದ ವರೆಗೆ ನೀರಿನ ಆವಿ ಮುಂತಾದ ವಾಯುಗಳು ಆಗಾಗ ಹೊರಡುತ್ತಲೇ ಇರುವುವು. ಕೊನೆಗೆ ಇವು ಸಹ ನಿಂತುಹೋಗಿ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಶಾಂತವಾಗುವುದು. ಆದರೂ ಅದನ್ನು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಕುರುಹುಗಳಿಂದ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಕೆಲವು ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ಸ್ವಲ್ಪಕಾಲ ಸುಮ್ಮನಿದ್ದು ಆ ಮೇಲೆ ತಿರಿಗಿ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸ ತೊಡಗುವುವು. ಕೆಲವು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸ್ತಬ್ಧವಾಗುವುವು. ಪ್ರಕೃತದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ಅನೇಕವಿವೆ. ಇತಲೀ (Italy) ದೇಶದಲ್ಲಿ ನೇಪಲ್ಸ್ (Naples) ಪಟ್ಟಣದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿಯೂ, ಭೂಮಧ್ಯಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಸಿಸಿಲಿ ಎಂಬ ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿಯೂ, ಇನ್ನು ಬೇರೆ ಅನೇಕ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ಈಗಲೂ ಜಾಗೃತಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿವೆ. ನಮ್ಮ ಹಿಂದೂ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಈಗ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳೇನೂ ಇರುವಂತೆ ಕಾಣಬರುವುದಿಲ್ಲವಾದರೂ, ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಇದ್ದುವೆಂತಲೂ, ಅವು ಬಲವಾಗಿ ಸ್ಫುಟಿಸಿದ್ದುವೆಂತಲೂ ಕಾಣುತ್ತಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ನಮ್ಮ ದೇಶದ ಅನೇಕ ಭಾಗಗಳು ಈ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಗುಣವಿಶೇಷಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುವಂತಹ ಆಗ್ನೇಯ ಶಿಲೆಗಳಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿವೆ. ಬೊಂಬಾಯಿ ಸಂಸ್ಥಾನದಲ್ಲೆಲ್ಲ ಇಂತಹ ಬಂಡೆಗಳೇ ವ್ಯಾಪಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ಆಗ್ನೇಯ ಶಿಲೆಗಳಿಗೆ ವಿಶೇಷವಾಗಿರುವುವೆಂದು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಲಕ್ಷಣಗಳೆಲ್ಲಾ ಈ ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ ಕಾಣುತ್ತಿವೆ. ಕಡಪೆ ಜಿಲ್ಲೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಇದೇ ಜಾತಿಯ ಬಂಡೆಗಳು ಇವೆ. ಬೇರೆ ಅನೇಕ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇವುಗಳನ್ನು ನೋಡಿ ಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಇವುಗಳ ಮುಖಾಂತರ, ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ಈಗ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಇಲ್ಲದೆ ಹೋದರೂ, ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಬಲವಾಗಿ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸಿದ್ದುವೆಂತಲೂ, ಅವುಗಳ ಬಾಯಿಯಿಂದ ಶಿಲಾದ್ರವ ಮುಂತಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಹೊರಟು, ಬಹಳ ದೂರದ ವರೆಗೆ ಪಸರಿಸಿದ್ದುವೆಂತಲೂ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಈಗ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಪ್ರಜ್ವಲಿಸುತ್ತಿರುವ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಸಮುದ್ರತೀರದಲ್ಲಿ ಸಾಲಾಗಿ ಇರುವ ಹಾಗೆ ಕಾಣುತ್ತಿವೆ. ಹೀಗೆ ಸಮುದ್ರಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವಿರುವುದೂ ಅವುಗಳ ಒಂದು ವಿಶೇಷ ಗುಣವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಅಗ್ನಿಪರ್ವತದ ಮುಖದಿಂದ ಮೊತ್ತಮೊದಲು ಹೊರಡುವ ವಸ್ತು

ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ನೀರಾವಿಯಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಸಮುದ್ರ ಮುಂತಾದ ದೊಡ್ಡ ಜಲಾಶಯಗಳಿಗೆ ಸಮೀಪವಾಗಿರುವುದೇ ಇದರ ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದೆಂದು ಕೆಲವು ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಹೇಳುವರು. ಭೂಮಿಯನ್ನು ಭೇದಿಸಿ, ಒಳಗೆ ಕುದಿಯುತ್ತಿರುವ ಶಿಲಾದ್ರವಕ್ಕೆ ದಾರಿ ಮಾಡಿ ಕೊಡುವುದಕ್ಕೆ ಸಮುದ್ರದ ನೀರು ಸ್ರವಿಸಿ ಉಂಟಾದ ಆವಿಯ ಔಕಾಟವೇ ಪ್ರಧಾನ ಹೇತುವೆಂದೂ ಕೆಲವರು ಹೇಳುವರು.

ಭೂಗರ್ಭದ ಉಷ್ಣಶಕ್ತಿಗೆ (energy) ಭೂಕಂಪವು ಇನ್ನೊಂದು ಉದಾಹರಣೆಯೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಪ್ರದೇಶದ ನೆಲ ಎಂದರೆ, ಭೂಗೋಳದ ಮೇಲಿನ ಖರ್ಪರವು (crust) ನಡುಗುವುದೇ ಭೂಕಂಪವು. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ನೆಲವು ಸ್ಥಿರವೆಂದು ಜನರ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಾಗಿದೆ. ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿಯೂ ನೀರಿನಲ್ಲಿಯೂ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಶಬ್ದ ಅಥವಾ ಆಘಾತ ಉಂಟಾದರೆ, ಸುತ್ತಲಿರುವ ಗಾಳಿಯ ಅಥವಾ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಆ ಹೊಡೆತದ ಬಲಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಕಂಪಿಸಿ, ಈ ಕಂಪನವು ದೂರವಿರುವ ಅಣುಗಳಿಗೆ ಸಹ ಮುಟ್ಟಿ, ಶಬ್ದವು ಹತ್ತಿರವಿರುವ ಮನುಷ್ಯರ ಕರ್ಣೇಂದ್ರಿಯಗಳಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವುದು. ಒಂದು ಫಿರಂಗಿಯನ್ನು ಹಾರಿಸಲಾಗಿ, ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಮನುಷ್ಯನ ಕಿವಿಗಳಿಗೆ ಬಲವಾಗಿ ಹೊಡೆದಂತೆ ಆಗುವುದನ್ನು ಎಲ್ಲರು ಅನುಭವದಿಂದ ತಿಳಿದಿರಬಹುದು. ಇದು ಸುತ್ತಲಿರುವ ಗಾಳಿಯ ಅಣುಗಳ ಚಲನದಿಂದಲೇ ಆಗುವುದು. ಗಾಳಿಯು ಅದೃಶ್ಯವಾದುದರಿಂದ, ಈ ಚಲನೆಯು ಕಿವಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗುವುದಾದರೂ ನಾವು ಕಣ್ಣಾರೆ ನೋಡಲಾರೆವು. ಆದರೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಉಂಟಾಗುವ ಚಲನವನ್ನು ನಾವು ಸ್ವತಃ ನೋಡಬಹುದು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಲ್ಲನ್ನು ಎಸೆದರೆ, ಸುತ್ತಲೂ ಅಲೆಗಳಂತೆ ಚಲನೆಯುಂಟಾಗುವುದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ನೋಡಬಹುದು. ನೆಲದ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಇಂತಹ ಚಲನೆಯು ಉಂಟಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂತಲೂ, ನೆಲವು ಅಚಲವೆಂತಲೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಜನರು ನಂಬುವರು. ಆದರೆ ನೆಲವು ಸಹ ಹೀಗೆಯೇ ಹೊಡೆತಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಅಣುಗಳ ಚಲನಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟಿದೆ ಎಂದು ನಂಬಲು ಆಸ್ಪದವಿದೆ. ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಯಂತ್ರಗಳ ಮುಖಾಂತರ ಅಲ್ಪಸ್ವಲ್ಪ ಹೊಡೆತದಿಂದಲಾದರೂ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಕಂಪನವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಒಂದು ಬಂಡಿಯು ಬೀದಿಯಲ್ಲಿ ಓಡುವಾಗ ನೆಲಕ್ಕೆ ನಮ್ಮ

ಕಿವಿಯನ್ನು ಆನಿಸಿದರೆ, ಬಂಡಿಯ ಓಟದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ನೆಲದ ಕಂಪ ನವು ನಮ್ಮ ಕಿವಿಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಹೊಡೆಯುವುದು. ಗುಂಡು ಹಾರಿಸಿದರೆ, ಹತ್ತಿರವಿರುವ ಕಟ್ಟಡಗಳ ಗೋಡೆಗಳು ಒಡೆದುಹೋಗುವುದೂ, ಬಿದ್ದು ಹೋಗುವುದೂ ಉಂಟು. ಚೆನ್ನಪಟ್ಟಣದ ಕೋಟೆಯಲ್ಲಿ ಸೈನಿಕರು ಸಾಧಕ ಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಕೆಲವು ಕಾಲಕ್ಕೆ ಹಿಂದೆ ಗುಂಡು ಹಾರಿಸುತ್ತಿದ್ದಾಗ, ಸಮೀಪ ದಲ್ಲಿರುವ ಹೊಸ ಹೈಕೋರ್ಟಿನ (High Court) ಗೋಡೆಯ ಇಟ್ಟಿಗೆಯ ಕಲ್ಲುಗಳು ಜಾರಿಬಿದ್ದ ಸಂಗತಿಯನ್ನು ಕೆಲವರು ಕೇಳಿರಬಹುದು. ಹೊಗೆ ಬಂಡಿಗಳ ಸಾಲು ಓಡುವಾಗ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಕಂಪನವು ಇನ್ನೂ ವಿಶೇಷವಾಗಿದೆ. ಕಾಡುಜನರು ನೆಲಕ್ಕೆ ಕಿವಿಗೊಟ್ಟು, ಮೃಗಗಳು ಅಥವಾ ಮನುಷ್ಯರು ಸಮೀಪಿಸುವುದನ್ನು ಹೇಳಬಲ್ಲರು. ನೀರಿನಲ್ಲಿಯೂ ಗಾಳಿಯ ಲ್ಲಿಯೂ ಹೇಗೋ ಹಾಗೆಯೇ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಸಹ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಹೊಡೆತದ ಬಲದಿಂದ ಚಲನವು ಉಂಟಾಗುವುದು ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಈ ದೃಷ್ಟಾಂತ ಗಳು ನಿದರ್ಶಕಗಳಾಗಿವೆ. ಕಂಪನಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ಹೊಡೆತದ ಶಕ್ತಿಯು ಬಲವಾಗಿದ್ದು, ಕಂಪನವು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ಉದಾಹರಣೆಗಳಲ್ಲಿರುವ ಹಾಗೆ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿರದೆ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದು ನೆಲದ ಮೇಲಿನ ಕಟ್ಟಡ ಗಳಿಗೂ, ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೂ ಹಾನಿಯನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡಿದರೆ, ಇದಕ್ಕೆ ಭೂಕಂಪ ವೆಂದು ಹೆಸರು. ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದ ದೃಷ್ಟಾಂತಗಳಲ್ಲಿ ಫಿರಂಗಿಯನ್ನು ಹಾರಿಸು ವುದರಿಂದ ಸುತ್ತಲಿರುವ ಗಾಳಿಯಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ಒಂದು ಚಲನವುಂಟಾಯಿತೋ, ಮತ್ತು ಶಾಂತವಾಗಿರುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಲ್ಲನ್ನು ಎಸೆಯುವುದರಿಂದ ಸುತ್ತಲೂ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಅಲೆಗಳಂತೆ ಹೇಗೆ ಒಂದು ಚಲನವುಂಟಾಯಿತೋ ಹಾಗೆಯೇ ನೆಲದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಭೂಕಂಪವೆಂಬ ಚಲನೆಗೆ ಸಹ ಒಂದು ಮೂಲಸ್ಥಾನವು ಇರಲೇ ಬೇಕು. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಚಲನೆಗೆ ಮೂಲಸ್ಥಾನವು ಕಲ್ಲು ಬಿದ್ದ ಸ್ಥಳವು. ಈ ಮೂಲಸ್ಥಾನದಿಂದ ಸುತ್ತಲೂ ನೀರು ಉಬ್ಬಿ, ದುಂಡಾಗಿ, ನೀರಿನ ಔಕಾಟದಿಂದ ಒಂದರ ಹೊರಗೆ ಇನ್ನೊಂದರಂತೆ ವರ್ತುಲಾಕಾರವಾದ ಅಲೆಗಳುಂಟಾಗಿ, ಮೂಲಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವಾಗಿರುವ ಅಲೆಗಳು ಬಹಳ ಎತ್ತರ ವಾಗಿಯೂ, ಈ ಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನದಿಂದ ದೂರವಾಗಿ ಹೋಗುತ್ತ ಅಲೆಗಳು ಚಿಕ್ಕ ವಾಗಿಯೂ ಇದ್ದು, ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಅದೃಶ್ಯವಾಗಿ ಹೋಗುವುವು. ಈ ಅಲೆಗಳ ಎತ್ತರವೂ ವಿಸ್ತೀರ್ಣವೂ ಕಲ್ಲು ಎಸೆದ ಬಲವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುವು.

ಭೂಕಂಪದ ವಿಷಯದಲ್ಲಿಯೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಇದೇ ರೀತಿ ವರ್ತಿಸುವುದು. ಆದರೆ ಇದರ ಮೂಲಸ್ಥಾನವು ಭೂಮಿಯ ಅಂತರ್ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವುದು. ಈ ಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನದಿಂದ ಸುತ್ತಲೂ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದ ಹಾಗೆಯೇ, ಅಲೆಗಳ ಪರಂಪರೆಯಂತೆ ಹೊಡೆತಗಳು ಒಂದರ ಹಿಂದೆ ಒಂದಾಗಿ ಹೊರಟು ಎಲ್ಲಾ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರಯಾಣಮಾಡುವುವು. ಈ ಕೇಂದ್ರಸ್ಥಾನವು ಭೂಮಿಯೊಳಗೆ ಯಾವಲ್ಲಿ, ಎಷ್ಟು ಆಳದಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದೆಂಬುದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಇದು ಹೇಗೆಂಬುದನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ಭೂಕಂಪದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ವಿಷಯವನ್ನೆಲ್ಲಾ ವಿಚಾರಿಸುವ. ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯು ಸ್ಫುಟಿಸಬೇಕಾದರೆ ಮುಂಚಿತವಾಗಿ ಕುರುಹುಗಳು ಕಾಣಬರುವಂತೆ, ಭೂಕಂಪದ ಸಂಗತಿಯಲ್ಲಿ ಮುಂದಾಗಿ ಏನೊಂದೂ ತೋರುವುದಿಲ್ಲ. ತಟ್ಟನೆ ನೆಲವೆಲ್ಲವೂ ಸಡುಗುವುದೇ ಸೂಚನೆಯಾಗಿರುವುದು. ಆಗ ಭೂಮಿಯ ಒಳಗೆ ಗುಡುಗಿನಂತೆ ಶಬ್ದವು ಕೇಳಿಸುವುದು. ನೆಲವು ಅಲ್ಲಾಡುವುದೆಂದರೆ, ಉಯ್ಯಾಲೆ ಅಥವಾ ತೊಟ್ಟಿಲು ತೂಗುವಂತೆ ಹಿಂದಕ್ಕೂ ಮುಂದಕ್ಕೂ ಆಡುವುದಿಲ್ಲ. ಒಂದು ಅಥವಾ ಒಂದರ ಹಿಂದೆ ಒಂದಾಗಿ ಹೊಡೆತಗಳು ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಹೊರಟು ಬಂದು, ನೆಲಕ್ಕೆ ಬಡೆದು, ನಡುಗಿಸುವಂತೆ ಕಾಣುವುದು. ಈ ದಿಕ್ಕು ಯಾವುದು ಎಂಬುದನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಅಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವ, ಅಥವಾ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ತೂಗಿಸಿರುವ ವಸ್ತುಗಳೆಲ್ಲವು ಭೂಕಂಪದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಬಾಗಿಕೊಳ್ಳುವುವು. ಭೂಕಂಪದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪದ ನಡುಕವು ತೋರಿಸಿಕೊಂಡ ದೂರವಾದ ಬೇರೆಬೇರೆ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ, ಇಂತಹ ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಅಥವಾ ಗೋಡೆಯ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾಗಿರುವ ಹಾನಿಯ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನೋಡಿ ತಿಳಿದುಕೊಂಡರೆ, ಈ ಭೂಕಂಪದ ಮೂಲಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಇದಲ್ಲದೆ ಸ್ಥಿರವಾದ ಗೋಡೆಗಳಲ್ಲಾಗಲೀ ಕಟ್ಟಡಗಳಲ್ಲಾಗಲೀ, ಅವು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಡ್ಡಬೀಳದೆ ಇದ್ದರೂ, ಬಿರುಕುಗಳು ಉಂಟಾಗುವುವು. ಈ ಬಿರುಕುಗಳು (೪೦ನೆಯ ಚಿತ್ರ) Bಯಲ್ಲಿ ಎಂದರೆ, ಮೂಲಸ್ಥಾನದಿಂದ ನೇರಾಗಿ ಮೇಲಕ್ಕಿರುವ ಕಟ್ಟಡಗಳಲ್ಲಿ ನೆಟ್ಟಗೆ ಎಡಬಲವಾಗಿ, ಎಂದರೆ ಸರಿಯಾಗಿ ಅಡ್ಡವಾಗಿರುವುವು. ಇಲ್ಲಿಂದ ದೂರಕ್ಕೆ ಹೋಗುತ್ತ ಅವು ಓರೆಯಾಗಿದ್ದು ಹೊಡೆತವು ಬರುವ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಸರಳಕೋಣದಲ್ಲಿ ಇರುವುವು. ಇವೆಲ್ಲವನ್ನು

ಜಪಾನ್ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪಗಳು ವಿಶೇಷವಾಗಿವೆ. ಕೆಲವು ಸ
ಭೂಕಂಪದ ದೆಸೆಯಿಂದ ಸಮುದ್ರಭಾಗವು ನೆಲವಾಗುವುದೂ, ನೆಲವಾಗಿದ್ದ
ಇಳಿದು ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಡುವುದೂ ಉಂಟು. ೧೮೧೯ನೆಯ
ವರ್ಷದಲ್ಲಿ ಕಚ್‌ದೇಶದ ರಣ (Rann) ಎಂಬ ಕೊಲ್ಲಿಯು ಮೊದಲ
ತುಂಬಾ ಉತ್ತಾನವಾಗಿದ್ದು, ಜನರು ಅದನ್ನು ಕಾಲ್ನಡೆಯಿಂದ ದಾಟಬಹ
ದಾಗಿತ್ತು; ೧೮೧೯ನೆಯ ಇಸವಿಯಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿ ಭೂಕಂಪವಾದ ತರುವಾಯ
ಅದು ಬಹಳ ಆಳವಾಗಿ ಹೋಗಿ ಕಾಲಿಂದ ದಾಟಲು ಅಶಕ್ಯವಾಯಿತು
ಮತ್ತು ನೆಲವಾಗಿದ್ದ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳು ಇಳಿದು ಸಮುದ್ರದ ಪಾಲಾದುವು
ಆದರೆ ಅದೇ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅಲ್ಲಿಯೇ ಸ್ವಲ್ಪ ದೂರದಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರದ ತಳ
ಕಡಲು ಮಟ್ಟಕ್ಕಿಂತ ಮೇಲೆದ್ದು ಗುಡ್ಡವಾಯಿತು; ಭೂಕಂಪದಿಂದ ಇಂತ
ಭೇದಗಳು ಸಹ ಉಂಟಾಗಬಹುದು.

ಭೂಮಿ ಮತ್ತು ಜಲವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಭೇದಗಳು ಹೀಗೆ ಭೂ
ಕಂಪ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳ ಮೂಲಕವಾಗಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಅನ್ಯವಿಧವಾಗಿಯ
ಉಂಟಾಗುವುದುಂಟು. ಇವು ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರೀತಿಯಿಂದ ವರ್ತಿಸುತ್ತಿರುವು
ರಿಂದ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದರೇ ವಿನಾ ಕಣ್ಣಿಗೆ ಗೋಚರವಾಗಲಾರವು. ಈ
ಭೇದಗಳು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಸಮುದ್ರದ ತೀರದಲ್ಲಿಯೇ ಉಂಟಾಗುವುವು
ಚೆನ್ನಪಟ್ಟಣದ ಸಮುದ್ರತೀರದಲ್ಲಿಯೇ ಇಂತಹ ಭೂಮಿಜಲಗಳ ಭೇದಗಳ
ಬಹಳ ಇತ್ತಲಾಗೆ, ಎಂದರೆ ಮನುಷ್ಯನ ಜೀವಕಾಲದೊಳಗೆ, ಉಂಟಾದ
ವೆಂದು ಕಾಣುತ್ತಿದೆ. ಕಳೆದ ಶತಮಾನದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಜೇಪಾಕು (Chepauk
ತೋಟದ ಸ್ವಲ್ಪ ಭಾಗವು ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಆಕ್ರಮಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿತ್ತೆಂತಲೂ, ಆ ತೋಟ
ದಲ್ಲಿರುವ "ಮೆರೀನ್ ವಿಲ್ಲಾ" (Marine Villa) ಎಂಬ ವಿಲಾಸಗೃಹವ
ಸಮುದ್ರದ ಪಾಲಾಗುವುದೋ ಎಂಬ ಶಂಕೆಯುಂಟಾಗಿತ್ತೆಂತಲೂ ತಿಳಿದು
ಬರುತ್ತಿದೆ. ಆದರೆ ರೇವು ಕಟ್ಟುವುದಕ್ಕೆ ತೊಡಗಿದನಂತರ ಇದೆಲ್ಲ ಒಂದು
ಭೂಮಿಯಾಗಿ ಏರ್ಪಟ್ಟು, ಸಮುದ್ರವು ಹಿಂದೆ ಹೋದಂತೆ ಕಾಣುತ್ತಿದೆ
ಈ ಭೇದ ಉಂಟಾಯಿತೆಂಬುದು ಮನುಷ್ಯಲಿಖಿತ ಚರಿತ್ರೆಯಿಂದ ತಿಳಿದು
ಬಂದಿರುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಇಲ್ಲಿಯ ನೆಲವನ್ನು ಶೋಧಿಸಿದರೆ ಸಹ ತಿಳಿದು
ಬರುವುದು. ನೀರಿನ ನಲ್ಲಿಗಳನ್ನು ಇಡುವುದಕ್ಕಾಗಿ ನಗರಸಂಘದವರ
(Municipality) ಬಕ್ಕಿಂಗ್ಹಾಂ ಕೆನಾಲ್ (Buckingham Canal) ಎಂಬ

ಕಾಲಿವೆಯ ತೀರದಲ್ಲಿ ತೋಡಿದಾಗ, ಈಗ ಸಮುದ್ರದ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸುವ ಚಿಪ್ಪುಗಳು ಆ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಅನೇಕಾನೇಕವಾಗಿ ಕಂಡುಬಂದುವು. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಸ್ವಲ್ಪ ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿ ಚೆನ್ನಪಟ್ಟಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಸೆಂತ್ ಥೋಮಿ (St. Thome) ಎಂಬಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರವು ಒಳಕ್ಕೆ ನುಗ್ಗಿಬಂದ ಹಾಗೆ ಕಾಣುತ್ತಿದೆ. ಈ ಗ್ರಾಮದಲ್ಲಿರುವ ಕ್ರೈಸ್ತ ದೇವಾಲಯವು ಮುಂಚೆ ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಎಷ್ಟೋ ಮೈಲು ದೂರವಾಗಿತ್ತೆಂದು ಕಾಣುತ್ತಿದೆ. ಆದರೆ ಈಗ ಅದು ಕೇವಲ ಸಮುದ್ರದ ತೀರದಲ್ಲಿಯೇ ಇದೆ. ಇನ್ನೂ ದಕ್ಷಿಣಕ್ಕೆ ಮಹಾಬಲಿಪುರವೆಂಬ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ದೇವಾಲಯವು ಪೂರ್ವದಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಬಹಳ ದೂರದಲ್ಲಿತ್ತು; ಈಗ ದೇವಾಲಯದ ಒಂದು ಭಾಗಕ್ಕೆ ಸಮುದ್ರದ ಅಲೆಗಳು ಬಡಿಯುತ್ತಿವೆ. ದೇವಾಲಯವನ್ನು ಕಟ್ಟುವಾಗಲೇ ಇಂತಹ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ, ಎಂದರೆ ಅಲೆಗಳು ಬಡಿಯುವಲ್ಲಿ, ಕಟ್ಟಿರಲಾರರೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವು. ಇನ್ನು ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿ ತರಂಗಂಪಾಡಿ (Tranquebar) ಎಂಬಲ್ಲಿ ದೇವಾಲಯದ ಪೂರ್ವದಿಕ್ಕಿನ ಗೋಪುರದ ಅಡಿಯು ಅಲೆಗಳಿಂದ ಹೊಡೆಯಲ್ಪಡುತ್ತಿದೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಬೇರೆ ಅನೇಕ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇಂತಹ ಭೇದಗಳು ಸಮುದ್ರತೀರದಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸಿರಬಹುದು ಎಂಬುದರಲ್ಲಿ ಸಂದೇಹವಿಲ್ಲ.

ಇವುಗಳಿಗೆಲ್ಲ ಭೂಗರ್ಭದೊಳಗಣ ಉಷ್ಣವೇ ನಿಮಿತ್ತವು. ಭೂಗರ್ಭದ ಈ ಬಿಸುಪು ಮೇಲೆ ಖರ್ಪರದಂತೆ ಹೊದಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಬಂಡೆಗಳ ಹೊದಿಕೆಯಿಂದ ಬಂಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೂ, ಕಾಲಕ್ರಮವಾಗಿ ಅದು ಸ್ವಲ್ಪಸ್ವಲ್ಪವಾಗಿ ಕಡಮೆಯಾಗುತ್ತಿರುವುದು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿದೆ. ಕಬ್ಬಿಣದ ಒಂದು ಚೆಂಡನ್ನು ಚೆನ್ನಾಗಿ ಕಾಯಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಸುತ್ತಲೂ ಒಳ್ಳೆಯ ಉಷ್ಣವಾಹಕವಲ್ಲದ ಒಂದು ಪದಾರ್ಥದಿಂದ ಹೊದಿಸಿದರೂ, ಚೆಂಡಿನ ಬಿಸುಪು ಬೇಗನೆ ಅಲ್ಲವಾದರೂ, ಮೆಲ್ಲನೆ ಕಾಲಕ್ರಮವಾಗಿ ಹೋಗಲಾರದೆ ಇರದು. ಹಾಗೆಯೇ ಭೂಗರ್ಭದ ಬಿಸುಪು ಮೆಲ್ಲನೆ ಪ್ರಕೀರ್ಣವಾಗಿ (radiate) ಹೋಗುವುದು. ಉಷ್ಣದ ದೆಸೆಯಿಂದ ವಸ್ತುಗಳ ಅಣುಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯು ಕಡಮೆಯಾಗಿ ಗಾತ್ರವು ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದೆಂತಲೂ, ತಣಿದರೆ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಗಾತ್ರವು ಕಡಮೆಯಾಗುವುದೆಂತಲೂ, ಹಿಂದೆ ಎರಡನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿಯೇ ಇರುವೆವು. ಆದುದರಿಂದ ಭೂಗರ್ಭವು ಕಾಲಕ್ರಮವಾಗಿ ತಣಿಯುತ್ತ ಬರಲು, ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಣಗಿ, ಮೇಲಿನ ಖರ್ಪರದಲ್ಲಿ ನಿರಿಗಳು ಎಂದರೆ, ಎತ್ತರತಗ್ಗುಗಳು ಉಂಟಾಗುವುವು.

ಒಂದು ಹಸಿಯ ನಿಂಬೆಯ ಹಣ್ಣು ಬಾಡಿ ಒಣಗಿದರೆ, ಎಂದರೆ ಅದರ ತೇಮವು ಆರಿಹೋದರೆ, ಒಳಗಿನ ಭಾಗವು ಅಣಗಿ ಅದರ ಮೇಲಿನ ಸಿಪ್ಪೆಯಲ್ಲಿ ಹೇಗೆ ನಿರಿಗಳು ಉಂಟಾಗುವುವೋ, ಹಾಗೆಯೇ ಭೂಗೋಳದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಎತ್ತರತಗ್ಗುಗಳು ಉಂಟಾಗುವುವು. ಇದಲ್ಲದೆ ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ಮಳೆ, ಮಂಜು, ನದಿ ಮುಂತಾದ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಈ ಭೇದಗಳು ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಉಂಟಾಗಬಹುದು.

ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಭೂಲೋಕದ ಮಧ್ಯವನ್ನು ಎಂದರೆ, ಗರ್ಭಭಾಗವನ್ನು ಕುರಿತು ವಿಚಾರಿಸಿದೆವು. ಇದು ಅಗ್ನಿಮಯವಾಗಿದೆ ಎಂದೂ, ಈ ಗರ್ಭದ ಶಕ್ತಿಯ ಬಲದಿಂದ ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾಗುವ ಭೇದಗಳು ಏನೆಂದೂ ವಿವರಿಸಿದೆವು. ಈ ಅಂತರಗ್ನಿಯ ದೆಸೆಯಿಂದ ಆಗಾಗ ಭೂಕಂಪಗಳೂ, ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ನೀರು ನೆಲಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಾಟವೂ ಉಂಟಾಗುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಶಿಲಾದ್ರವ ಮುಂತಾದ ಪದಾರ್ಥಗಳು ಭೂಗರ್ಭದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬಂದು ನೆಲವನ್ನು ಭೇದಿಸಿ, ತನ್ನ ದಾರಿಯಲ್ಲಿರುವ ಬಂಡೆಗಳನ್ನು ಮೇಲಕ್ಕೆತ್ತಿ, ಕರಗಿಸಿ, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆಬೇರೆ ಭೇದಗಳನ್ನು ಉಂಟುಮಾಡುವವೆಂದು ಸಹ ನಾವು ತಿಳಿದೆವು. ಈ ಶಿಲಾದ್ರವವು ಹೀಗೆ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಬರಲಾಗಿ ತಣಿದು, ಗಟ್ಟಿಕಲ್ಲುಗಳಾಗಿ, ನೆಲದ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ ಅಡಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಶಾಖೆಗಳಂತೆ ಕವಲೊಡೆದು ಪಸರಿಸಿ, ದ್ರವಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿದ್ದು ಫಕ್ಕನೆ ಗಟ್ಟಿಯಾದುದರಿಂದ, ವಿಶೇಷ ಲಕ್ಷಣಗಳಿಂದ ಯುಕ್ತವಾಗಿದೆ ಎಂದೂ ನಮಗೆ ತಿಳಿದುಬಂದಿತು.

ಏಳನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯ.

ಬಂಡೆಗಳ ಮೂಲಕ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುವ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನದ ಪೂರ್ವ ಚರಿತ್ರೆ.

ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಭೂಮಿಯೊಳಗಿನ ಉಷ್ಣದ ನಿಮಿತ್ತದಿಂದಾಗಲೀ, ಮೇಲಿನ ಸೂರ್ಯನ ಉಷ್ಣದ ನಿಮಿತ್ತದಿಂದಾಗಲೀ, ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಈಗ ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ವ್ಯಾಪಾರಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಉಂಟಾಗುವ ಭೇದಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ವಿಚಾರಿಸಿದೆವು. ಈ ಭೇದಗಳ ದೆಸೆಯಿಂದ ಜಲೋದ್ಭೂತಶಿಲೆಗಳೆಂದೂ ಆಗ್ನೇಯಶಿಲೆಗಳೆಂದೂ ಎರಡು ಜಾತಿಯ ಬಂಡೆಗಳು ಉಂಟಾಗುವುದನ್ನೂ, ಈ ಬಂಡೆಗಳ ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಗುಣವಿಶೇಷಗಳನ್ನೂ ಕುರಿತು ಸಹ ಆಲೋಚಿಸಿದೆವು. ಇಷ್ಟರ ವರೆಗೆ, ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ಈ ಎರಡು ಮೂಲಕಾರಣಗಳಿಂದ ಈಗ ಉಂಟಾಗುವ ಭೇದಗಳನ್ನೂ ಈ ಭೇದಗಳ ಕಾರಣಫಲಗಳನ್ನೂ ಕುರಿತು ವಿಚಾರಿಸಿದೆವು. ಈಗ ಆಗುತ್ತಿರುವ ಹಾಗೆಯೇ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಇದೇ ರೀತಿಯಾಗಿ ಭೇದಗಳು ಉಂಟಾಗಿರಬಹುದು ಎಂದು ನಾವು ನಂಬಬಹುದು. ಈಗಿನಂತೆಯೇ ಮಳೆ, ಮಂಜು, ನದಿ, ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿ, ಭೂಕಂಪ ಮುಂತಾದ ಭೇದಗಳು ಮುಂಚಿನ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಸಹ ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಬಲವಾಗಿ ವರ್ತಿಸಿದ್ದುವೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ನೆಲದ ಅನೇಕ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಈ ರೀತಿಯಾಗಿ ಉಂಟಾದ ಬಂಡೆಗಳು ಪಸರಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ ಎಂದು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುವ ಬಂಡೆಗಳ ಲಕ್ಷಣಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತಿದೆ. ಈಗ ಸಮುದ್ರವು ವ್ಯಾಪಿಸದೆ ಇರುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ, ಸಮುದ್ರದ ತಳದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿದ ಮಣ್ಣು ಮತ್ತು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೇ ವಾಸವಾಗಿರುವ ಜೀವಿಗಳ ಶೇಷಾಂಶಗಳು ಕೂಡಿರುವ ಬಂಡೆಗಳು ವಿಶೇಷವಾಗಿವೆ. ಹೀಗೆಯೇ ಕೆಲವು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ತಟಾಕಗಳಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿದ ಮಣ್ಣಿನ ಸೇರುವೆಯಿಂದ ಉಂಟಾದ ಬಂಡೆಗಳೂ, ಕೆಲವು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಹರಿಯುವ ನೀರು— ಎಂದರೆ, ನದಿ ಮುಂತಾದ ನೀರುದಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ಬಿದ್ದು ಒಟ್ಟು

ಗೂಡಿದ ಕಲ್ಲುನುಚ್ಚಿನಿಂದ ಸೇರಿರುವ ಬಂಡೆಗಳೂ, ಹೀಗೆ ಬೇರೆಬೇರೆ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆಬೇರೆ ಜಾತಿಯ ಬಂಡೆಗಳು ಕಾಣಿಸಿಕೊಂಡು, ಆಯಾ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಮಾರ್ಪಾಟಗಳನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತಿವೆ. ಅದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಈಗ ಒಂದು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಗಳು ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ಹಿಂದೆ ಪ್ರಜ್ವಲವಾಗಿದ್ದುವು ಎಂಬುದನ್ನು ಅಲ್ಲಿರುವ ಬಂಡೆಗಳ ಮುಖಾಂತರ ತಿಳಿದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಹೀಗಾದುದರಿಂದ ಒಂದೊಂದು ಪ್ರಾಂತದ ಬಂಡೆಗಳು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿಯ "ಸ್ಥಳಪುರಾಣ"ಗಳು ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಮನುಷ್ಯಕಲ್ಪಿತ ಪುರಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ವೇಳೆ ಸುಳ್ಳು ಸೇರಿದ್ದರೂ ಇರಬಹುದು. ಆದರೆ ಪ್ರಕೃತಿಯೇ ಬರೆದಿಟ್ಟ ಈ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ತಪ್ಪು ಅಥವಾ ಸುಳ್ಳು ಸೇರಲು ಆಸ್ಪದವಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಆಯಾ ನೆಲದ ಬಂಡೆಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಮೂಲಕ ಆಯಾ ಸ್ಥಳಗಳ ಹಿಂದಿನ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವರು. ಇಂತಹ ನೆಲದ ಬಂಡೆಗಳ ಮೂಲಕ, ನಮ್ಮ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನದ ಹಿಂದಿನ ಚರಿತ್ರೆ ಏನು? ಹಿಂದುಸ್ಥಾನದ ಪ್ರಕೃತಿಸ್ವಭಾವಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ಯಾವ ಭೇದಗಳು ಉಂಟಾಗಿವೆ? ಎಂಬುದನ್ನು ವಿಚಾರಿಸುವುದು ಈ ಅಧ್ಯಾಯದ ಉದ್ದೇಶವಾಗಿದೆ.

ನಮ್ಮ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನವು ಉತ್ತರದಲ್ಲಿ ಹಿಮಾಚಲಪರ್ವತಶ್ರೇಣಿಯಿಂದ ಆವರಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದು, ವಾಯವ್ಯ, ಈಶಾನ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಈ ಪರ್ವತಗಳ ಶಾಖೆಗಳಿಂದಲೇ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಮಿಕ್ಕ ಮೂರು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಸುತ್ತಲ್ಪಟ್ಟ ಒಂದು ಅಖಂಡ ದೇಶವಾಗಿದೆ. ಸುತ್ತಲೂ ಪರ್ವತಗಳಿಂದ ಅಥವಾ ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ವಿಶಾಲವಾದ ಒಂದೇ ದೇಶವಾಗಿ ಈಗ ಕಾಣಿಸುವುದಾದರೂ, ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಬಂಡೆಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆಯ ಮೂಲಕವಾಗಿ ನೋಡಿದರೆ, ದಕ್ಷಿಣ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನ, ಎಂದರೆ ವಿಂಧ್ಯಪರ್ವತದ ದಕ್ಷಿಣದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರದೇಶವು ಮಾತ್ರವೇ ಪ್ರಾಚೀನಕಾಲದಲ್ಲಿಯೂ ಈಗಿನಂತೆಯೇ ಒಣ ನೆಲವಾಗಿದ್ದು ವಿಶೇಷ ಭೇದಗಳಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟಿರಲಿಲ್ಲವೆಂದೂ, ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೂ ಉತ್ತರದಲ್ಲಿರುವ ಉನ್ನತವಾದ ಹಿಮಾಲಯ ಪರ್ವತಗಳ ಪ್ರದೇಶವು ಒಂದಾನೊಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಣ ನೆಲವಾಗಿರದೆ, ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿತ್ತೆಂದೂ ಕಾಣುತ್ತಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಈ ದಕ್ಷಿಣ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಈಗಿನ ಕರಾವಳಿಗೆ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಹೊರತು, ಸಮುದ್ರದ ತಳದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿದ ಮಣ್ಣು ಒಳಪ್ರಾಂತದಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲಿಯೂ ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಪೂರ್ವತೀರದಲ್ಲಿಯೂ ಪಶ್ಚಿಮತೀರದಲ್ಲಿಯೂ

ಕೆಲವು ಮೈಲು ದೂರದ ವರೆಗೆ ನೆಲವು ಸಮುದ್ರತಳದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿದ ಮಣ್ಣೂ, ಚಿಪ್ಪುಗಳೂ ಮುಂತಾದುವುಗಳಿಂದ ಸೇರಿದೆ. ಆದರೆ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ನೀರಿನಿಂದ ಒಯ್ಯಲ್ಪಟ್ಟ ಮಣ್ಣು ತಳಕ್ಕೆ ಬಿದ್ದು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ, ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಈ ಮಣ್ಣಿನ ಪದರುಗಳು ಅನಂತರ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಉಲ್ಲೋಲಕಲ್ಲೋಲಗಳಿಗೆ ಒಳಪಟ್ಟ ಹಾಗೆ ಇಲ್ಲ. ಮಣ್ಣಿನ ಪದರುಗಳೆಲ್ಲಾ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಸಮ ತಟ್ಟಾಗಿಯೇ ಇವೆ. ಆದರೆ ಉತ್ತರ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ, ಮುಖ್ಯವಾಗಿ, ಹಿಮಾಲಯ ಪರ್ವತಗಳ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಬಂಡೆಗಳು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಈಗ ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡುವಂತಹ ಮಣ್ಣಿನಿಂದ ಯುಕ್ತವಾಗಿರುವುವು; ಇದ ಲ್ಲದೆ ಅವು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೇ ಜೀವಿಸುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಚಿಪ್ಪುಗಳಿಂದಲೂ ಎಲುವುಗಳಿಂದಲೂ ತುಂಬಿವೆ. ಇದಲ್ಲದೆ ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಈ ಮಣ್ಣಿನ ಪದರು ಗಳೆಲ್ಲಾ ಸಮತಟ್ಟಾಗಿರದೆ, ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಲ್ಪಟ್ಟ ಹಾಗೆಯೂ, ಮಡ ಚಿದ ಹಾಗೆಯೂ, ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಒಡೆದುಹೋದ ಹಾಗೆಯೂ ಇರುವುವು. ಹೀಗಾ ದುದರಿಂದ ಭೂಗರ್ಭದ ಉಷ್ಣದ ಬಲದಿಂದ ಈ ಪ್ರದೇಶವು ಕಡಲತಳದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಲ್ಪಟ್ಟು ಪರ್ವತಾಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿತೆಂದೂ, ಹಿಂದಿನ ಅಧ್ಯಾ ಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದಂತೆ ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅತಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿರುವ ಭೂಕಂಪ ಗಳಿಗೆ ಸಹ ಈ ಉಷ್ಣದ ಶಕ್ತಿಯೇ ಕಾರಣವಾಗಿ ಇರಬಹುದೆಂದೂ ತಿಳಿಯ ಬೇಕಾಗುತ್ತಿದೆ. ದಕ್ಷಿಣ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಹೀಗೆಲ್ಲ ಉತ್ಪಾತಗಳೇನೂ ಇಲ್ಲದೆ, ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಶಾಂತತ್ವವಿತ್ತೆಂತಲೂ ನಂಬಬೇಕಾಗಿದೆ. ದಕ್ಷಿಣ ಹಿಂದುಸ್ಥಾ ನದ ವಿಶೇಷ ಭಾಗವೆಲ್ಲಾ ಹಿಂದೆ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿದ ಮೂಲ ಶಿಲೆಗಳಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿದೆ; ಅದರ ಕರಾವಳಿಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೇ ಸಮುದ್ರ ತಳದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಲ್ಪಟ್ಟ ಬಂಡೆಗಳು ಕಾಣಬರುತ್ತಿವೆ. ಆದುದರಿಂದ ಕರಾವಳಿಯ ಭಾಗ ಹೊರತು, ಮಿಕ್ಕಾದ ಒಳಭಾಗವೆಲ್ಲಾ ಬಹು ಪ್ರಾಚೀನ ಕಾಲದಿಂದಲೂ ನೆಲವಾಗಿಯೇ ಇತ್ತೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತಿದೆ. ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ನೆಲ ವಾಗಿದ್ದರೂ, ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ನದಿ, ಸರೋವರ ಮುಂತಾದ ಜಲಾಶಯಗಳು ಇದ್ದು, ಇವುಗಳ ತಳಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿ ಉಂಟಾದ ಜಲೋದ್ಭೂತಶಿಲೆಗಳೂ ಈ ಮೂಲಶಿಲೆ ಗಳ ಮೇಲೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತಿವೆ. ಕಡಪೆ, ಕರ್ನೂಲು ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಜಲೋದ್ಭೂತಶಿಲೆಗಳು ಪದರುಪದರುಗಳಂತೆ ವಿಸ್ತಾರವಾಗಿ ಪಸರಿಸಿಕೊಂಡಿವೆ. ಆದರೆ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಏನೋ ಒಂದು ಕಾರಣದಿಂದ ಜೀವಿಗಳ ಅಥವಾ ಸಸ್ಯಾದಿ

ಗಳ ಅಂಶಗಳು (ಶಿಲಾಂಕನಗಳು) ಇರುವ ಹಾಗೆ ಕಾಣುವುದಿಲ್ಲ. ಶಿಲಾಂಕನರಹಿತವಾದುದರಿಂದ ಇವು ಸಮುದ್ರದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿದುವೋ, ಅಥವಾ ನದಿ, ತಟಾಕ ಮುಂತಾದುವುಗಳ ಸಿಹಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿದುವೋ ಎಂಬುದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಈ ಬಂಡೆಗಳು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿರುವ ಪ್ರದೇಶವು ಹಿಂದೆ ನೀರಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿತ್ತೆಂದು ಮಾತ್ರವೇ ಹೊರತು, ಸಮುದ್ರವಾಗಿತ್ತೋ, ನದಿಯಾಗಿತ್ತೋ ಎಂಬುದನ್ನೂ, ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಎಂತಹ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲೆ ವಾಸವಾಗಿದ್ದುವು ಎಂಬುದನ್ನೂ ಆ ದೇಶದ ಬೇರೆ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ ಕುರಿತು ನಾವು ತಿಳಿಯಲು ಆಸ್ಪದವಿಲ್ಲ. ಕಡಪೆ, ಕರ್ನೂಲು ಜಿಲ್ಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಜಲೋದ್ಭೂತ — ಆದರೆ ಶಿಲಾಂಕನರಹಿತ — ಶಿಲೆಗಳು ಅತಿ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯವಾಗಿವೆ. ಇವು ಪದರುಪದರುಗಳಾಗಿ ಏರ್ಪಟ್ಟು ಇವುಗಳ ಗುರುತನ್ನು ಸುತ್ತಲಿರುವ ಮೂಲಶಿಲೆಗಳಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ತಟ್ಟನೆ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಕಲ್ಲುಹಲಗೆಗಳಿಂದಲೂ, ಸುಣ್ಣದ ಕಲ್ಲಿನಿಂದಲೂ ಯುಕ್ತವಾಗಿರುವ ಈ ಬಂಡೆಗಳು ಕಟ್ಟಡಕ್ಕೆ ಬಹಳ ಪ್ರಯೋಜನಕರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ದೂರ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಒಯ್ಯಲ್ಪಟ್ಟು ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿವೆ. ಮದ್ರಾಸಿನಲ್ಲಿ ಸಿನೇಟ್ ಹೌಸ್ (Senate House), ಪ್ರೆಸಿಡೆನ್ಸಿ ಕಾಲೇಜು (Presidency College) ಮುಂತಾದ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ಕಟ್ಟಡಗಳು ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಈ ಕಲ್ಲುಗಳಿಂದಲೇ ಕಟ್ಟಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಈ ಬಂಡೆಗಳ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಮೂಲಶಿಲೆಗಳಿರುವುದರಿಂದ, ಇವು ಆ ಮೂಲಶಿಲೆಗಳ ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದುವೆಂದು ಹೇಳಬೇಕು. ಆದರೆ ಶಿಲಾಂಕನರಹಿತವಾದುದರಿಂದ, ಇವು ಎಷ್ಟು ಕಾಲದ ಹಿಂದೆ ಉಂಟಾದುವೆಂಬುದನ್ನು ಮಾತ್ರ ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಆಸ್ಪದವಿಲ್ಲ. ಶಿಲಾಂಕನಗಳ ಮೂಲಕ, ಈ ಶಿಲಾಂಕನಗಳು ಸೇರಿರುವ ಬಂಡೆಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ವಿಧಾನವನ್ನೂ, ಎಂದರೆ ನದಿಯ ತಳದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಉಂಟಾದುವೋ ಅಥವಾ ಕಡಲಿನ ತಳದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದುವೋ ಮುಂತಾದ ವಿಷಯಗಳನ್ನೂ, ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಉತ್ಪತ್ತಿಯ ಕಾಲವನ್ನು ಸಹ ಸುಮಾರಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಶಿಲಾಂಕನಗಳು ಎಲ್ಲಾ ಬಂಡೆಗಳ ಪರೆಗಳಲ್ಲಿ ಏಕರೀತಿಯಾಗಿರದೆ, ಬೇರೆ ಬೇರೆ ತೆರನಾಗಿದ್ದು, ಅಡಿಯ ಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ನಿಕೃಷ್ಟವಾದ ಕೀಟಕಾದಿಗಳ ಅಂಶಗಳೇ ಹೊರತು, ಉತ್ಕೃಷ್ಟವಾದ ಮೃಗಪಕ್ಷ್ಯಾದಿಗಳ ಅಂಶಗಳು ಕಾಣಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂತಲೂ, ಇಲ್ಲಿಂದ ಮೇಲಿನ ಪರೆಗಳಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತ ಮೃಗಾದಿಗಳ

ಅಂಶಗಳೂ, ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯಜಾತಿಯ ಕುರುಹುಗಳೂ ಮುಂತಾದುವು ಕಾಣಿಸುವುವೆಂತಲೂ ಹಿಂದೆ ಐದನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಹೇಳಿರುವೆವು. ಇದರಿಂದ ಒಂದು ಜಲೋದ್ಭೂತಶಿಲೆಯ ಪರೆಯ ಶಿಲಾಂಕನಗಳ ಸಮುದಾಯವನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ಅವಕ್ಕೂ ಈಗ ಜೀವಿಸಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಭೇದಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು, ಆ ಪರೆಯು ಎಷ್ಟು ಕಾಲಕ್ಕೆ ಹಿಂದೆ ಉಂಟಾಗಿರಬಹುದೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಶಿಲಾಂಕನಗಳ ಮೂಲಕ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುವ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಆದಿಯಿಂದ ಭೂಲೋಕದ ಹಿಂದಿನ ಚರಿತ್ರೆಯನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಭಾಗ ಅಥವಾ ಯುಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಭಾಗಿಸುವರು. ಆದಿಯುಗದಲ್ಲಿ (Palæozoic Period) ಅತಿ ಸರಳ ರೂಪವುಳ್ಳ, ಅಂಗೋಪಾಂಗರಹಿತವಾದ ಕೀಟಕಾದಿಗಳು ಮಾತ್ರವೇ ಜೀವಿಸಿಕೊಂಡಿದ್ದುವು; ಆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿದ ಜಲೋದ್ಭೂತ ಶಿಲೆಗಳು ಇಂತಹ ಎಲ್ಲಾ ಜಲೋದ್ಭೂತಶಿಲೆಗಳ ಅಡಿಯಲ್ಲಿದ್ದು, ಮೂಲಶಿಲೆಗಳ ಮೇಲೆ ಪಸರಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುವು. ಇವುಗಳ ಮೇಲಿರುವ ಪದರುಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ಸ್ಯ, ಕೂರ್ಮ ಮುಂತಾದ ಬೆನ್ನೆಲುವುಳ್ಳ (Vertebrate), ಆದರೆ ಮೊಟ್ಟೆಯನ್ನಿಡುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕುರುಹುಗಳು ಯಥೇಷ್ಟವಾಗಿ ಸೇರಿಕೊಂಡಿದ್ದು, ಆ ಚರಿತ್ರೆಯ ಮಧ್ಯಯುಗದ (Mesozoic Period) ಕುರುಹುಗಳಾಗಿ ಪರಿಣಮಿಸಿವೆ. ಇವುಗಳಿಗಿಂತ ಮೇಲಿನ ಪದರುಗಳಲ್ಲಿ (Cainozoic Period) ಮಕ್ಕಳನ್ನು ಹೆತ್ತು, ಮೊಲೆಯುಣಿಸುವ ಉತ್ಕೃಷ್ಟ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕುರುಹುಗಳು ಯಥೇಷ್ಟವಾಗಿದ್ದು, ಕೊನೆಯ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಮನುಷ್ಯಜಾತಿಯ ಕುರುಹುಗಳು ಕಂಡುಬಂದು, ಈಗ ಇರುವಂತೆ ಮೃಗಜಾತಿಭೇದಗಳು ಉಂಟಾದ ಹಾಗೆ ಕಾಣುತ್ತಿದೆ. ಈ ನಾಲ್ಕೂ ಯುಗಗಳ ಬಂಡೆಗಳು ಎಲ್ಲಾ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಾಣಲು ಬಾರವು. ಕೆಲವು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಮೂಲಶಿಲೆಗಳು ಮಾತ್ರವೇ ತಲೆದೋರುವುವು. ಆದಿಯಿಂದ ನೆಲವಾಗಿ ಏರ್ಪಟ್ಟ ಭಾಗವು ಇಂತಹ ಮೂಲಶಿಲೆಗಳಿಂದಲೇ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿರುವುದು. ನೀರಿನಿಂದ ಮುಚ್ಚಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೆ, ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಇದಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಜಲೋದ್ಭೂತಶಿಲೆಗಳು ಉಂಟಾಗಿ, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಆಯಾ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಜೀವಿಸಿರುವ ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಹೂತಿರುವುವು. ನಮ್ಮ ದಕ್ಷಿಣ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಮೂಲಶಿಲೆಗಳೇ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿದ್ದು, ಇದು ಆದಿಯಿಂದ ನೆಲದ ಭಾಗವಾಗಿತ್ತೆಂಬುದನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತಿವೆ. ಆದರೆ ಹಿಮಾಲಯಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಜಲೋದ್ಭೂತಶಿಲೆಗಳೇ ವಿಶೇಷವಾಗಿದ್ದು ಶಿಲಾಂಕನ

ಯುಕ್ತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಎಲ್ಲಾ ಯುಗಗಳಿಗೆ ಅನುರೂಪವಾದ ಶಿಲಾಂಕನಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಇದರಿಂದ ಈ ಪ್ರದೇಶವು ಇತ್ತಲಾಗಿನವರೆಗೆ ಕಡಲಿನ ಪಾಲಾಗಿತ್ತೆಂಬುದು ಸೂಚಿತವಾಗುತ್ತಿದೆ.

ದಕ್ಷಿಣ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಮೂಲಶಿಲೆಗಳೇ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿ, ದೇಶದ ಅಧಿಕ ಭಾಗವನ್ನು ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿದ್ದರೂ, ಶಿಲಾಂಕನಯುಕ್ತವಾದ ಬಂಡೆಗಳು ಕೂಡ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಮೇಲೆ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿವೆ. ಆದರೆ ಸಮುದ್ರತೀರದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿಯೇ ಹೊರತು, ಮಿಕ್ಕಾದ ಭಾಗಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲಾ ಇರುವುವುಗಳು ಸಮುದ್ರದ ತಳದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗದೆ, ನದಿ ಅಥವಾ ತಟಾಕಗಳ ತಳಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾದುವೆಂದು ತೋರುತ್ತಿದೆ. ನಮ್ಮ ಹಿಂದೂದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಸಿಕ್ಕುವುದಷ್ಟೆ; ಈ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲೆಲ್ಲಾ ಇಂತಹ ಜಲೋದ್ಭೂತಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿಯೇ ಸಿಕ್ಕುವುದು. ನೆಲದ ಮೇಲೆ ಬಹಳ ಕಾಲಕ್ಕೆ ಹಿಂದೆ ಜೀವಿಸಿದ್ದ ವೃಕ್ಷಸಸ್ಯಾದಿಗಳೇ ಮಣ್ಣಿನ ಅಡಿಯಲ್ಲಿ ಹೂಳಲ್ಪಟ್ಟು, ಮರಗಳಲ್ಲಿರುವ ನೀರು ಮುಂತಾದ ದ್ರವಗಳು ಮೇಲೆ ಬಿದ್ದಿರುವ ಮಣ್ಣಿನ ಔಕಾಟದ ಬಲದಿಂದ ವಾಯುರೂಪವಾಗಿ ಹೊರಪಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಬೇರೆಯಾಗಿ, ಸಸ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಮುಖವಾಗಿರುವ ಇಂಗಾಲ (Carbon) ಎಂಬ ಘನಪದಾರ್ಥವು ಮಾತ್ರ ಹಿಂದುಳಿದು, ಗಟ್ಟಿಯಾದ ಕರಿಯಕಲ್ಲಿನ ರೂಪವನ್ನು ವಹಿಸಿದ ಈ ಮಸಿಯೇ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲೆಂಬುದು. ಇದರಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲವೇ ಮುಖ್ಯವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಇದು ದಹನಕ್ಕೆ ಅತಿ ಸಹಾಯಕರವಾಗಿದೆ. ಇದನ್ನು ಹಸಿಯ ಮರದ ಮುಖ್ಯಾಂಶ ಅಥವಾ ಮುಖ್ಯ ಸಾರವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಹೊಗೆಬಂಡಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಹಡಗುಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಬೇರೆಬೇರೆ ಕೈಗಾರಿಕೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಬಹು ಪ್ರಯೋಜನಕರವಾಗಿರುವ ಈ ಧಾತುವನ್ನು ಹೊಂದಿರುವ ಬಂಡೆಗಳು ಆಯಾ ದೇಶಕ್ಕೆ ಅಮೌಲ್ಯ ಧನವಾಗಿ ಏರ್ಪಟ್ಟು, ದೇಶೋನ್ನತಿಗೆ ಅತ್ಯಂತ ಸಹಾಯಕವಾಗಿವೆ. ಈ ಧಾತು ಹಿಂದೆ ಜೀವಿಸಿದ ಗಿಡಮರಗಳು ನೀರಿನ ಮೂಲಕ ಮಣ್ಣಿನಲ್ಲಿ ಹೂಳಲ್ಪಟ್ಟು, ಮಾರ್ಪಟ್ಟು ಉಂಟಾಗುವುದರಿಂದ, ಜಲೋದ್ಭೂತಶಿಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ದೊರಕುವುದೇ ಹೊರತು ಇತರ ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ದೊರಕಲಾರದು. ನೀರಿನ ಪ್ರವಾಹದಿಂದ ಕೊಚ್ಚಿಹೋಗುವ ಕಲ್ಲುಸುಚ್ಚಿನಿಂದಲೂ, ಮಣ್ಣಿನಿಂದಲೂ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿ ಉಂಟಾಗುವ ಉಸುಬುಕಲ್ಲು, ಕಲ್ಲುಹಲಗೆ ಮುಂತಾದ ಬಂಡೆಯ ಪರೆಗಳ ಸಂಗಡ ಮಾತ್ರವೇ ಈ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ಪರೆಗಳು ಸೇರಿಕೊಂಡಿರುವುವು ಹೊರತು,

ಅದು ಇತರ ಜಾತಿಯ ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ದೊರಕದು. ಬಂಗಾಳಪ್ರಾಂತದಲ್ಲಿ ಗಂಗಾನದಿಯ ಉಪನದಿಯಾದ ದಾಮೋದರ ಹೊಳೆಯ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಬಂಡೆಗಳು ವಿಶೇಷವಾಗಿದ್ದು, ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಕಲ್ಲಿದ್ದಲೆಂಬ ಧಾತುವಿಗಾಗಿ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾಗಿವೆ. ರಾಣೀಗಂಜ್ ಎಂಬ ಪ್ರದೇಶವು ಈ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರಖ್ಯಾತಿ ಹೊಂದಿದೆ. ಇದಲ್ಲದೆ, ಶೋಣಾ (Sone), ಮಹಾನದಿ, ಬ್ರಾಹ್ಮಣಿ, ಗೋದಾವರಿ ಮುಂತಾದ ನದಿಗಳ ಪ್ರಾಂತಗಳಲ್ಲಿ ಸಹ ಈ ಧಾತು ಕೊಂಚ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಿಕ್ಕುವುದು. ಕಲ್ಲಿದ್ದಲಿನ ದೆಸೆಯಿಂದ ಪ್ರಸಿದ್ಧವಾದ ಸಿಂಗರೇಣಿ ಎಂಬುದು ಗೋದಾವರಿ ನದಿಯ ಪ್ರಾಂತದಲ್ಲಿ ನಿಜಾಮರಾಜ್ಯದಲ್ಲಿದೆ. ಬೇರಾರ ಸೀಮೆಯಲ್ಲಿ ವರದಾ ನದಿಯ ಪ್ರಾಂತದಲ್ಲಿಯೂ, ನಾಗಪುರದ ಹತ್ತಿರ ಚಾಂದಾ ಎಂಬಲ್ಲಿಯೂ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿರುವರು. ಚೆನ್ನಪಟ್ಟಣಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವಿರುವ ಶ್ರೀಪರಮತ್ತೂರು ಎಂಬಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಜಲೋದ್ಭವಶಿಲೆಗಳಿವೆ. ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಇಷ್ಟರ ವರೆಗೆ ಕಾಣಿಸಲಿಲ್ಲ. ಚೆನ್ನಪಟ್ಟಣದಲ್ಲಿ ಇಂತಹ ಬಂಡೆಗಳು ಬಹಳ ಆಳದಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದು. ಆದರೆ ನದಿಗಳಿಂದಲೂ ಸಮುದ್ರದಿಂದಲೂ ಕೂಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಮರಳು ಭೂಮಿಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡು ತುಂಬಾ ಆಳದ ವರೆಗೂ ಇರುವುದರಿಂದ, ಇದನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ಒಂದು ವೇಳೆಗೆ ಇದ್ದರೂ ಇರಬಹುದು. ಶಾಸ್ತ್ರವೇತ್ತರು ಕೆಲವರು ಇದನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕಾಗಿ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಆಳದ ವರೆಗೆ ತೋಡಿಸಿರುವರು. ಆದರೆ ಇಷ್ಟರ ವರೆಗೆ ಏನೊಂದೂ ಪ್ರಯೋಜನ ಕಂಡುಬಂದಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಬಂಡೆಗಳಿಗೆ ಈ ದೇಶದಲ್ಲಿ "ಗೊಂಡವನ" (Gondwana) ಶಿಲೆಗಳೆಂದು ಹೆಸರಿಟ್ಟಿರುವರು. ಈ ಬಂಡೆಗಳು ಶಿಲಾಂಕನಯುಕ್ತವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಶಿಲಾಂಕನಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ಇವುಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನು—ಎಂದರೆ ಯಾವ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಅವು ಉಂಟಾದುವೆಂಬುದನ್ನು—ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಹರಿಯುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ, ಎಂದರೆ, ನದಿಗಳ ತಳಗಳಲ್ಲಿ, ಇವು ಒಟ್ಟುಗೂಡಿರಬಹುದೆಂದು ತೋರುತ್ತಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿರುವ ಶಿಲಾಂಕನಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ, ಆಗ ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಎಂತಹ ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ, ಗಿಡಮರಗಳೂ ಜೀವಿಸಿದ್ದುವು ಎಂಬುದನ್ನು ಸಹ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೊಂದು ಅದ್ಭುತ ವಿಷಯವು ತೋರಿಬರುವುದೇನೆಂದರೆ:—ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಾ ದೇಶದಲ್ಲಿಯೂ ಕೆಲವು ಬಂಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಲ್ಲಿದ್ದಲು ಇದ್ದು, ಸಮಸ್ತ ವಿಷಯಗ

ಳಲ್ಲಿಯೂ ಅವು ಈ ದೇಶದ "ಗೋಂಡವನ" ಶಿಲೆಗಳನ್ನು ಹೋಲುವವು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಶಿಲಾಂಕನಗಳು ಸಹ ಬಹಳ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಏಕಜಾತೀಯವಾಗಿವೆ. ಹೀಗಾದುದರಿಂದ ಈ ಬಂಡೆಗಳು ಒಟ್ಟುಗೂಡುತ್ತಿದ್ದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ದಕ್ಷಿಣ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೂ, ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕದಲ್ಲಿಯೂ [ಈ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಈಗ ಅರಬೀ ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೂ] ಪ್ರಾಣಿಗಳು ಸಜಾತೀಯವಾಗಿದ್ದುವು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಚಲನರಹಿತವಾದ ಗಿಡಮರಗಳು ಸಹ ಸಜಾತೀಯವಾಗಿದ್ದುವೆಂದು ನ್ಯಾಯವಾಗಿ ಊಹಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಸಾವಿರಾರು ಮೈಲು ದೂರವಿದ್ದು, ಕಡಲಿನಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಎರಡು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಹೀಗೆ ಒಂದೇ ಜಾತಿಯ ವನಸ್ಪತಿಗಳು ಜೀವಿಸಿಕೊಂಡಿರುವುದು, ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಾದಿಗಳ ಈಗಿನ ಹಂಚಿಕೆ (Distribution)ಯನ್ನು ತಿಳಿದವರಿಗೆ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾಗಿರುವುದು. ಏಕೆಂದರೆ, ಈಗ ಜೀವಿಗಳ ಹಂಚಿಕೆಯು ಬೇರೆಬೇರೆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆಬೇರೆಯೇ ಆಗಿದೆ. ಈಗ ಆಫ್ರಿಕ, ಅಮೇರಿಕ, ಔಸ್ಟ್ರೇಲ್ಯ, ಇಂಗ್ಲೆಂಡು ಮುಂತಾದ ದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಜೀವಿಸಿರುವ ಜೀವಿಗಳು ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿವೆ ಎಂಬುದನ್ನು ಎಲ್ಲರೂ ತಿಳಿದಿರಬಹುದು. ಸಮುದ್ರವಾಗಲೀ ಬೆಟ್ಟವಾಗಲೀ ನಡುವಿನಲ್ಲಿದ್ದು, ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಗೆ ನಿರಾತಂಕವಾಗಿ ಚಲಿಸಲಿಕ್ಕೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗದಿದ್ದರೆ, ಹೀಗೆ ಈ ತಡೆಗಳನ್ನು ದಾಟಲಾರದ ಸಸ್ಯಾದಿಗಳೂ, ಹಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳೂ, ನೆಲದ ಮೇಲೆ ವಸಿಸುವ ಜೀವಿಗಳೂ ಆಯಾ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬೇರೆಬೇರೆಯೇ ಆಗಿರುವುವು. ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ವನಸ್ಪತಿಗಳು ಅಚಲವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಭಿನ್ನಭಿನ್ನವೇ ಆಗಿರುವುವು. ಈಗ ಹಿಂದೂ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ವನಸ್ಪತಿಗಳೂ, ಆಫ್ರಿಕಖಂಡದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುವ ವನಸ್ಪತಿಗಳೂ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿವೆ. ಇಂತಹ ತಡೆಗಳು ಇಲ್ಲದಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಇವೆಲ್ಲಾ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಏಕರೀತಿಯಾಗಿರುವುವೆಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವು. ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕಖಂಡದಲ್ಲಿಯೂ, ದಕ್ಷಿಣ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿಯೂ ಹಿಂದೆ ಒಂದಾನೊಂದು ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಏಕಜಾತೀಯ ತರುಸಸ್ಯಾದಿಗಳೂ, ಮೃಗಜಾತಿಗಳೂ ಜೀವಿಸಿದ್ದುವು ಎಂಬುದನ್ನು ನೋಡಲಾಗಿ, ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಈ ಎರಡು ಭಾಗಗಳೂ ಈಗ ಇರುವಂತೆ ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲ್ಪಡದೆ, ವಿಶಾಲವಾದ ಒಂದೇ ಭೂಖಂಡವಾಗಿ ಇರಬಹುದೆಂಬ ಊಹೆಗೆ ಆಸ್ಪದವಿದೆ. ಔಸ್ಟ್ರೇಲ್ಯ ದ್ವೀಪದಲ್ಲಿ ಸಹ ಎಲ್ಲಾ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇದಕ್ಕೆ

ಸಮಾನವಾದ ಬಂಡೆಗಳು ಇರುವಂತೆ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಈ ಔಸ್ಟ್ರಾಲ್ಯ ದ್ವೀಪವು ಸಹ ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಅದೇ ಜಾತಿಯ ವನಸ್ಪತಿಗಳಿಂದಲೂ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದಲೂ ಕೂಡಿತ್ತೆಂದು ತೋರುವುದು; ಹೀಗಾದುದರಿಂದ ಆ ಪ್ರದೇಶವು ಸಹ ಆ ಸಮಯದಲ್ಲಿ (ಈಗ ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಆವರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ದ್ವೀಪವಾಗಿದ್ದರೂ) ಹಾಗಿರದೆ, ದಕ್ಷಿಣ ಹಿಂದೂ ದೇಶಕ್ಕೂ, ದಕ್ಷಿಣ ಆಫ್ರಿಕ ದೇಶಕ್ಕೂ ಸೇರಿದ್ದು, ಪೂರ್ವದಿಂದ ಪಶ್ಚಿಮಕ್ಕೆ ವಿಸ್ತರಿಸುವ ಒಂದೇ ವಿಶಾಲವಾದ ದಕ್ಷಿಣ ಭೂಖಂಡವಾಗಿ ಏರ್ಪಟ್ಟು ಇದ್ದುದಾಗಿರಬೇಕೆಂದು ಊಹಿಸಬಹುದು. ಹಿಂದುಸ್ಥಾನಕ್ಕೆ ಹೀಗೆ ಪೂರ್ವ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಔಸ್ಟ್ರಾಲ್ಯದೊಡನೆಯೂ, ಪಶ್ಚಿಮ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಆಫ್ರಿಕಖಂಡದೊಡನೆಯೂ ಇದ್ದ ಸಂಬಂಧವು ಎರಡನೆಯ ಯುಗದ ಅಂತ್ಯದ ವರೆಗೆ ಇತ್ತು; ಮೂರನೆಯ ಯುಗದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ಇವೆಲ್ಲ ಬೇರೆಬೇರೆಯಾಗಿ ಈಗಿನ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಹೊಂದಿದುವೆಂದು ತಿಳಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಈ ಮೂರು ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಈ ಎರಡನೆಯ ಯುಗದ ಬಂಡೆಗಳ ಮೇಲೆ ಇರುವ, ಎಂದರೆ ಅವುಗಳ ಅನಂತರದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ, ಬಂಡೆಗಳೂ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಶಿಲಾಂಕನಗಳೂ ಬೇರೆಬೇರೆಯೇ ಆಗಿವೆ. ಮೂರನೆಯ ಯುಗದ ಆದಿಯಲ್ಲಿ ದಕ್ಷಿಣ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನದ ಆಕಾರವು ಹೆಚ್ಚು ಕಡಮೆ ಈಗ ಇರುವಂತೆಯೇ ಮೂರು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಮುದ್ರದಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಕೊಳ್ಳಲ್ಪಟ್ಟುದಾಗಿದ್ದು, ತದನಂತರದಲ್ಲಿ ಸಮುದ್ರತೀರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕೊಂಚಕೊಂಚವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಟ್ಟ ಹಾಗೆ ತೋರುತ್ತಿದೆ. ಎರಡನೆಯ ಯುಗದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಮೂರನೆಯ ಯುಗದ ಆದಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಬೊಂಬಾಯಿ ಸಂಸ್ಥಾನ, ನಿಜಾಮನ ರಾಷ್ಟ್ರ (ದಖ್ಖಣ), ಮಾಳವ ಮುಂತಾದ ಮಧ್ಯ ಹಿಂದುಸ್ಥಾನ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಬಲವಾದ ಜ್ವಾಲಾಮುಖಿಯು ಪ್ರಜ್ವಲಿಸಿ ಕುದಿಯುವ ಶಿಲಾದ್ರವದಿಂದಲೂ, ಬೂದಿ, ಕಿಟ್ಟದಂತಿರುವ ಕಲ್ಲು, ಜೇನು ಗೂಡಿನಂತಿರುವ ಕಲ್ಲು ಮುಂತಾದ ವಸ್ತುಗಳಿಂದಲೂ ಈ ಪ್ರದೇಶವೆಲ್ಲ ಅನೇಕ ಮೈಲು ದೂರದ ವರೆಗೆ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿದ್ದ ಹಾಗೆ ಕಾಣುತ್ತಿದೆ. ಏಕೆಂದರೆ, ಈ ಪ್ರದೇಶವೆಲ್ಲಾ ಹಿಂದೆ ಐದನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಿದ ಆಗ್ನೇಯಶಿಲೆಗಳಿಂದ ಮುಚ್ಚಿಕೊಂಡಿದೆ. ಕರಗಿದ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಗಟ್ಟಿಯಾಗಿ ಈ ಬಂಡೆಗಳು ವಿಶೇಷ ಲಕ್ಷಣಗಳಿಂದ ಕೂಡಿವೆ, ಮತ್ತು ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಬೇರೆ ಬಂಡೆಗಳಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬರುವುವು

ಅಧಿಕ ಭಾಗವು ಮೂರನೆಯ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಒಟ್ಟುಗೂಡಿದ ಮಣ್ಣಿನ ಬಂಡೆಗಳಿಂದಲೇ ತುಂಬಿರುವುದರಿಂದ, ಮೂರನೆಯ ಯುಗದಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಕಾಲದವರೆಗೆ ಅದೇ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿದ್ದು, ಆ ಯುಗದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೇ ಅದು ಈಗಿನಂತೆ ನೆಲವಾಗಿ ಪರ್ವತಾಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿತೆಂದು ಕಾಣುತ್ತಿದೆ. ಈ ಮೂರನೆಯ ಯುಗದ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರದೇಶವು ಆಳವಾದ ಸಮುದ್ರವಾಗಿದ್ದು, ತದನಂತರದಲ್ಲಿ ಭೂಗರ್ಭದ ಶಕ್ತಿಯ ಬಲದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಲ್ಪಟ್ಟು, ಮೂರನೆಯ ಯುಗದ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವೇ ಈಗಿರುವಂತೆ ಪರ್ವತವಾಗಿ, ಹಿಂದುಸ್ಥಾನವು ಈಗಿನ ಸ್ಥಿತಿ ಮತ್ತು ಆಕಾರವನ್ನು ಹೊಂದಿತೆಂದು ಇಲ್ಲಿಯ ಬಂಡೆಗಳ ಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಿರುವರು. ಇದಲ್ಲದೆ ಈ ಬಂಡೆಗಳ ಪದರೆಗಳು ಸಮತಟ್ಟಾಗಿರದೆ, ಹಿಂದೆ ಹೇಳಿದಂತೆ ಎತ್ತಲ್ಪಟ್ಟ ಹಾಗೆಯೂ, ಮಡಚಿದ ಹಾಗೆಯೂ, ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಒಡೆದು ತುಂಡುತುಂಡಾದ ಹಾಗೆಯೂ, ಅನೇಕ ಮಾರ್ಪಾಟಗಳನ್ನು ಹೊಂದಿವೆ. ಇದು ಸಹ ಸಮುದ್ರತಳದಿಂದ ಮೇಲಕ್ಕೆ ಎತ್ತಲ್ಪಟ್ಟ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಇನ್ನೊಂದು ಕುರುಹಾಗಿರುವುದು.

ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ನೆಲದ ಬಂಡೆಗಳ ಮೂಲಕ, ಆಯಾ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಹಿಂದಿನ ಕಾಲಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಭೇದಗಳನ್ನು ಹೇಗೆ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದೆಂದೂ, ನಮ್ಮ ಹಿಂದೂ ದೇಶದಲ್ಲಿ ಇದೇ ರೀತಿಯಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿ ಹಿಂದೆ ಯಾವ ಯಾವ ಭೇದಗಳು ಆಗಿ ಹೋಗಿವೆ ಎಂದೂ ಆಲೋಚಿಸಿದೆವು.

ಸಮಾಪ್ತಂ